

Boletim Técnico da Faculdade de Tecnologia de São Paulo

27º Simpósio de Iniciação
Científica e Tecnológica da
Fatec São Paulo



Edição Especial

Resumos do 27º Simpósio de Iniciação
Científica e Tecnológica (SICT-2025)

BT/60

São Paulo – Outubro/2025

CEETEPS – Centro Estadual de Educação Tecnológica “Paula Souza”
FATEC-SP – Faculdade de Tecnologia de São Paulo

Coordenador Prof. Me. Josué Souza de Gois

Assessora IV Profa. Me. Esmeralda Macedo Serpa

Volume 60 Edição Especial do

27º SIMPÓSIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA (SICT-2025)

Realizado nos dias 08 e 09 de outubro de 2025

Coordenação Geral:

Prof^ª. Dr^ª. Regina Maria Ricotta

Coordenadores de área

Prof^ª. Dr^ª. Ana Lucia Saad, Prof. Dr. Carlos Rezende de Menezes, Prof. Dr. Eduardo Acedo Barbosa,
Prof^ª. Dr^ª. Eliacy Cavalcanti Lélis, Prof. Dr. Eraldo Cordeiro Barros Filho, Prof^ª. Dr^ª. Fernanda Alves Cangerana
Pereira, Prof. Dr. Francisco Tadeu Degasperi, Prof^ª. Dr^ª. Luciana Reyes Pires Kassab,
Prof. Dr. Marcelo Bariatto Andrade Fontes, Prof. Dr. Silvio do Lago Pereira, Prof^ª. Dr^ª. Vanessa Duarte Del
Cacho

Comissão Executiva:

Equipe da Área de Sistemas de Informação

Logística: Luciano Luis da Silva, Maurício Kamita

Imagem de Fundo: Tatiane Ferreira Santana

Revisores Técnicos:

Prof^ª. Dr^ª. Ana Lúcia Saad

Prof^ª. Dr^ª. Ana Travassos Ichihara

Prof. Dr. Aparecido Sirley Nicolett

Prof^ª. Me. Bernadete A. S. Gomes

Prof. Dr. Carlos Hideo Arima

Prof. Dr. Carlos R. de Menezes

Prof. Dr. Celso Xavier Cardoso

Prof. Dr. Cezar Soares Martins

Prof. Me. Claudio S. Andretta

Prof^ª. Me. Cleusa Maria Rossetto

Prof. Dr. Daniel Cirillo Marques

Prof. Me. Daniel José Toffoli

Prof. Dr. Darlan Marcelo Delgado

Prof^ª. Dr^ª. Deborah H. Travassos

Prof. Dr. Dilton Serra

Prof. Me. Douglas F. Therezani

Prof. Dr. Edson Moriyoshi Ozono

Prof. Dr. Eduardo Acedo Barbosa

Prof. Dr. Eduardo dos S. Tada

Prof^ª. Dr^ª. Eliacy Cavalcanti Lélis

Prof^ª. Esp. Elisabete S. Santos

Prof. Dr. Eraldo C. Barros Filho

Prof. Dr. Fabio Roberto Chavarette

Prof^ª. Dr^ª. Fernanda A.Cangerana Pereira

Prof^ª. Dr^ª. Fernanda M.P.F.R.Ferreira

Prof. Me. Fernando Santos de Oliveira

Prof. Dr. Francisco Del Moral Hernandez

Prof. Dr. Francisco Tadeu Degasperi

Prof. Me. Gabriel Issa Jabra Shammass

Prof. Dr. Gabriel Vieira Lobo

Prof. Me. Giuliano Bertoti

Prof^ª. Me. Grace Anne Pontes Borges

Prof^ª. Me. Helena M. B. P. de Mello

Prof^ª. Dr^ª. Ieda Maria Nolla

Prof. Me. João Carlos Botelho Carrero

Prof. Dr. Leandro Cássio de Paula

Prof^ª. Leila Meneghetti

Prof^ª. Dr^ª. Lilian Satomi Hanamoto

Prof^ª. Dr^ª. Luciana Reyes Pires Kassab

Prof^ª. Dr^ª. Luciana Hanamoto

Prof. Dr. Luís Augusto Severo Soares

Prof. Dr. Luís Da Silva Zambom

Prof. Me. Luiz Roberto Vannucci

Prof. Dr. Marcelo Bariatto A. Fontes

Prof. Dr. Marcelo Micke Doti

Prof^ª. Dr^ª. Marcia Ito

Prof. Dr. Marcos Domingos Xavier

Prof. Dr. Marcos Dorigão Manfrinato

Prof. Me. Marcos Pereira da Silva

Prof. Me. Marcos Roberto Nascimento

Prof. Me. Maria da Graça Marcatto

Prof^ª. Dr^ª. Maria Lúcia Pereira da Silva

Prof^ª. Dr^ª. Mariana Godoy Vazquez

Prof. Dr. Mauricio Antonio Deffert

Prof. Dr. Miguel Ângelo Menezes

Prof. Dr. Milton Silva da Rocha

Prof. Dr. Nasareno das Neves

Prof^ª. Dr^ª. Neusa Maria P. Battaglini

Prof. Dr. Paulo Henrique Pisani

Prof. Dr. Paulo Jorge Brazão Marcos

Prof. Dr. Pedro Henrique Triguís Schimit

Prof^ª. Esp. Regina H. Pacca G. Costa

Prof^ª. Dr^ª. Regina Maria Ricotta

Prof. Me. Renan França G. Nogueira

Prof. Dr. Roberto Katsuhiro Yamamoto

Prof. Dr. Rodrigo Campos Bortoletto

Prof. Me. Rogério Colpani

Prof. Dr. Ronaldo Câmara Cozza

Prof^ª. Dr^ª. Silvia Pierre Irazusta

Prof. Dr. Silvio Do Lago Pereira

Prof^ª. Me. Simone C. Gonçalves Vianna

Prof^ª. Dr^ª. Sueli S. dos Santos Batista

Prof. Dr. Valdemar Bellintani Júnior

Prof^ª. Dr^ª. Vanessa Duarte Del Cacho

Prof. Dr. Victor Sonnenberg

*** PREFÁCIO ***

27º SIMPÓSIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA (SICT-2025)

*O **Simpósio de Iniciação Científica e Tecnológica da Fatec-SP (SICT)** é um evento anual, organizado pela Faculdade de Tecnologia de São Paulo (Fatec-SP), que tem como principal objetivo promover a apresentação, discussão e divulgação de trabalhos de pesquisa desenvolvidos por alunos de graduação e início de pós-graduação. O simpósio abrange as diversas áreas da tecnologia relacionadas aos cursos oferecidos pela instituição.*

*Nesta 27ª edição (27º SICT-2025), realizada em 08 e 09 de outubro de 2025, o evento alcançou um marco significativo: foram selecionados **111 trabalhos** de um total de **130 submissões**. As áreas temáticas abordadas foram: Construção Civil, Eletrotécnica, Eletrônica e Microeletrônica, Gestão Empresarial, Materiais, Mecânica, Mecatrônica, Meio Ambiente, Soldagem, Tecnologia Assistiva, Tecnologia da Informação e Turismo.*

Os trabalhos selecionados demonstram a excelência da pesquisa em diversas instituições. Além da Fatec-SP, foram representadas as Fatecs Americana, Esportes, Guaratinguetá, Indaiatuba, Itaquera, Jundiaí, São José do Rio Preto, São José dos Campos, Presidente Prudente, Sorocaba e Votorantim, bem como universidades, institutos, faculdades e centros universitários paulistas e de outros estados, tais como UNESP (Ilha Solteira, Itapeva), UFABC, IF (Guarulhos e São José do Rio Preto), Impacta, INTELI, IPEN, PUC-SP, SENAC e UTFPR.

*Esta **Edição Especial do Boletim Técnico da Fatec-SP, Volume 60**, apresenta os resumos dos trabalhos aprovados, que foram submetidos a uma rigorosa avaliação por até três revisores internos ou externos à Instituição.*

Expressamos nossa profunda gratidão a todos que contribuíram para o sucesso deste evento: aos revisores técnicos dos artigos e avaliadores de pôsteres por sua valiosa colaboração, e a todos os professores, alunos e equipes de apoio operacional e de informática pelo elevado empenho e dedicação.

A Comissão Organizadora

SUMÁRIO

Construção Civil

CONCRETO PERMEÁVEL COMO AGENTE MITIGADOR DE ENCHENTES EM GRANDES METRÓPOLES.....	1
IMPACTOS DA MANUFATURA ADITIVA NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL....	2
INDÚSTRIA 4.0 NA CONSTRUÇÃO CIVIL: POTENCIALIDADES DA ROBÓTICA.....	3

Eletrônica e Microeletrônica

ARRANJO METROLÓGICO DE PRESSÃO.....	4
CONSTRUÇÃO DE UM SISTEMA EXPERIMENTAL DE GERAÇÃO DE HIDROGÊNIO VERDE.....	5
CONVERSOR RF-CC EM BANDA ISM DE 2,4 GHZ.....	6
CRIAÇÃO DE PROGRAMA PYTHON PARA CÁLCULO DE CONFIABILIDADE DE SISTEMA COMPLEXO.....	7
DEPOSIÇÃO DE CARBONÁCEOS COM PLASMA DE MICRO-ONDAS NUMA CAVIDADE RESSONANTE.....	8
DESENVOLVIMENTO DE UM ALIMENTADOR AUTOMATIZADO PARA PISCICULTURA UTILIZANDO IMPRESSÃO 3D.....	9
DESENVOLVIMENTO DE UM CONTROLADOR DE PH PARA USO EM AQUARISMO E PISCICULTURA.....	10
DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DIGITAL TWIN PARA REABILITAÇÃO E CONDICIONAMENTO FÍSICO.....	11
DIAGNOSTICOS DE PLASMAS TERMONUCLEARES UTILIZANDO PROCESSAMENTO DE IMAGENS.....	12
FABRICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE CÉLULAS SOLARES TEXTURIZADAS EM NH ₄ OH E KOH.....	13
INTERFERÔMETRO MULTI-COMPRIENTO DE ONDA.....	14
MÉTODO DE MONTE CARLO NA MODELAGEM DE SISTEMA DE ALTO VÁCUO TUBULAR CÔNICO.....	15
PROJETO E PROTOTIPAÇÃO DE UM MÓDULO DE COMUNICAÇÃO WI-FI PARA AUTOMAÇÃO.....	16
PROTÓTIPO MINIATURIZADO DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO EM PISCICULTURA...	17
TEXTURIZAÇÃO DO SILÍCIO, EM KOH E NH ₄ OH SEM IPA, PARA FABRICAÇÃO DE CÉLULAS SOLARES.....	18

Eletrotécnica

ANÁLISE E CONTROLE DE EMISSÕES EM SISTEMAS ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS...	19
---	----

Gestão da Qualidade

A APLICAÇÃO DE CONCEITOS ESTATÍSTICOS COM O USO DE SOFTWARES NO CONTEXTO DA INDÚSTRIA 4.0.....	20
ANÁLISE DE FLUXO DE UM DISTRIBUIDOR DE EQUIPAMENTOS DE ANÁLISES LABORATORIAIS SOB A ÓTICA ESG.....	21
DIAGNÓSTICO DO PERFIL DE COMPETÊNCIAS NA ÁREA DE GESTÃO DA QUALIDADE.....	22
ESTUDO DO MERCADO DE TRABALHO NA ÁREA DA GESTÃO DA QUALIDADE.....	23
GESTÃO DA QUALIDADE 4.0: DIGITALIZAÇÃO DE PROCESSOS COM FOCO NA ISO 9001.....	24
O PAPEL DO CICLO PDCA EM UMA INDÚSTRIA DE MASTERBATCHES.....	25

Gestão Empresarial

DOCERIA NANICA: DA CONFEITARIA ARTESANAL À TRANSFORMAÇÃO EM FRANQUIAS.....	26
--	----

ECONOMIA CIRCULAR NO APL DO JAÍBA – MG.....	27
ESPORTE E POLÍTICAS PÚBLICAS: 16 ANOS DE DAIANE A REBECA O QUE MUDOU?.....	28
O FIM DA LEALDADE MERCADOLÓGICA: CONTRIBUIÇÕES TECNOLÓGICAS.....	29
SECRETARIADO E GESTÃO DA INFORMAÇÃO NA TOMADA DE DECISÃO.....	30

Materiais

ATIVIDADE FOTOCATALÍTICA DOS CARBON DOTS EM LARANJA DE METILENO....	31
CARACTERIZAÇÃO DE AMOSTRAS DE SOLO COM METODOLOGIA SPECKLE E BUSCA INTELIGENTE.....	32
CARACTERIZAÇÃO DE REVESTIMENTO PVD EM MATRIZ DE ESTAMPAGEM.....	33
CARACTERIZAÇÃO E APLICAÇÃO DA CINZA DA PALHA DE SOJA COMO MATÉRIA-PRIMA SUSTENTÁVEL.....	34
DO RESÍDUO AO VIDRO: CINZA DA PALHA DE TRIGO NA FABRICAÇÃO DE VÍDROS ECOEFICIENTES.....	35
ESTUDO DA CORROSÃO DO AA5052 APÓS O FSW.....	36
ESTUDO DA VIABILIDADE DE SENSORES DE PH BASEADOS EM PONTOS QUÂNTICOS DE GRAFENO.....	37
INVESTIGAÇÃO DO PROCESSO DE DOPAGEM DE PONTOS QUÂNTICOS DE GRAFENO COM NITROGÊNIO PARA APLICAÇÕES EM FOTÔNICA.....	38
METODOLOGIAS DE DUROMETRIAS DE CHAPAS FINAS.....	39
NANOCLUSTERS DE AG NAS PROPRIEDADES ÓPTICAS DE VIDROS GEO2-PBO COM ÍONS DE EU3+ E YB3+.....	40
O EFEITO BAKE HARDENING NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DE UM AÇO PARA ESTAMPAGEM.....	41
OXIDAÇÃO ISOTÉRMICA E CÍCLICA DO AÇO INOXIDÁVEL 304L EM ELEVADAS TEMPERATURAS.....	42
REVESTIMENTO DE BIOVIDRO® EM IMPLANTES METÁLICOS: AVALIAÇÃO DA BIOATIVIDADE.....	43
TRATAMENTO TÉRMICO ALTERNATIVO DE ESFEROIDIZAÇÃO EM AÇO SAE 1060...	44
USO DE REDE NEURAL PARA SIMULAÇÃO DE CAMPO ELÉTRICO EM SISTEMA DE GAIOLA CATÓDICA.....	45
VITROCERÂMICAS DE TeO2-ZnO TRIDOPADAS PARA APLICAÇÕES EM FOTÔNICA.	46

Mecânica

ANÁLISE DO COMPORTAMENTO VIBRATÓRIO DE UMA VIGA FLEXÍVEL NA PRESENÇA DE TRINCAS.....	47
AUMENTO DE PRODUTIVIDADE NA INDÚSTRIA DE USINAGEM: UM ESTUDO DE CASO COM FERRAMENTAS DE METAL DURO.....	48
AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DA FORMAÇÃO DE GELO NAS DERIVADAS AERODINÂMICAS DA AERONAVE ATR-72.....	49
BANCOS DE BATERIAS EM VEÍCULOS ELÉTRICOS: UMA METODOLOGIA E MODELAGEM MATEMÁTICA.....	50
DESIGN DE SISTEMA DE ESTERÇAMENTO PASSIVO PARA UM VEÍCULO BAJA 4X4.	51
IMPACTO DA CONCENTRAÇÃO DE ETANOL NA GASOLINA EM UM VEÍCULO BAJA	52
IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMAS 4X4 EM VEÍCULOS BAJA SAE: ANÁLISE MULTICRITÉRIO DA DECISÃO.....	53
PLATAFORMA EM PYTHON PARA ANÁLISE DE RELAÇÕES DE TRANSMISSÃO.....	54
SÓLITONS EM REDES NÃO LINEARES.....	55

Mecatrônica

AQUISIÇÃO DE SINAIS DE SENSORES COM COMPUTADOR EMBARCADO.....	56
CONSTRUÇÃO DE RASTREADORES SOLARES AUTÔNOMOS PARA OTIMIZAÇÃO FOTOVOLTAICA.....	57
DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA DE CONTROLE TÉRMICO PARA ENSAIOS DE RADIAÇÃO EM DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS.....	58

MODELAGEM MATEMÁTICA DE MANIPULADORES ROBÓTICOS UTILIZANDO EULER-LAGRANGE.....	59
PROGRAMAÇÃO EM PYTHON DO PROBLEMA DE OTIMIZAÇÃO DE TRANSITÓRIOS	60
PROJETO DE CARRINHO SEGUIDOR DE LINHA COM CONTROLE VIA APLICATIVO DABBLE.....	61
PROJETO DE CONTROLADORES DINÂMICOS PARA O MOTOR CC IMPLEMENTADOS EM MICROCOMPUTADOR EMBARCADO.....	62
SISTEMA ROBÓTICO PARA CONTROLE DE ARMAZÉNS LOGÍSTICOS.....	63

Meio Ambiente

PROJETO PAISAGÍSTICO PARA REVITALIZAR ÁREAS VERDES EM ESPAÇOS URBANOS.....	64
SISTEMA DE IRRIGAÇÃO AUTOMATIZADO PARA PLANTAS EM VASO COM ARDUINO.....	65

Soldagem

ROBÔS COLABORATIVOS PARA SOLDA: PROJETO E IMPLEMENTAÇÃO.....	66
--	----

Tecnologia Assistiva

ANÁLISE DE EEG PARA DETECÇÃO DE EPILEPSIA UTILIZANDO INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL.....	67
DESENVOLVIMENTO DE PULSEIRA PARA EMERGÊNCIAS COM NEAR FIELD COMMUNICATION.....	68
INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA IDENTIFICAÇÃO DE ARRITIMIAS A PARTIR DE SINAIS DE ECG.....	69
PROTOTIPAGEM DE PRÓTESES PERSONALIZADAS UTILIZANDO A TECNOLOGIA DE IMPRESSÃO 3D.....	70
PROTÓTIPO EXOESQUELETO DE BAIXO CUSTO PARA MEMBROS INFERIORES.....	71
SISTEMAS DE ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA PARA TUMOR TREATING FIELDS.....	72

Tecnologia da Informação

A SEGURANÇA DE UMA REDE QUÂNTICA COM A IMPLEMENTAÇÃO DO PROTOCOLO E91 NO SIMULADOR ERA.....	73
ALGORITMOS PARA MEDIÇÃO DE FRAGMENTAÇÃO ESPECTRAL EM REDES ÓPTICAS ELÁSTICAS.....	74
ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE CHATGPT E GEMINI NA GERAÇÃO DE CÓDIGO EM PYTHON.....	75
ANÁLISE DE CONTRASTE EM JOGOS DE GRANDE ORÇAMENTO: IMERSÃO EM PATHOLOGIC 2.....	76
ANÁLISE PREDITIVA DE RISCO OPERACIONAL EM CONTÊINERES NO PORTO DE SANTOS.....	77
ARQUITETURA DE REFERÊNCIA PARA INTEROPERABILIDADE DE SISTEMAS-DE-SISTEMAS NO CONTEXTO DE CIDADES INTELIGENTES.....	78
ASSISTENTE DE BIBLIOTECA POR VOZ.....	79
ATAQUES SOBRE INFRAESTRUTURA CRÍTICA: COMPARAÇÃO DE ANÁLISES EM ÂMBITO NACIONAL E INTERNACIONAL.....	80
AVALIAÇÃO DE PROTOCOLOS DE COMUNICAÇÃO PARA ROBÔS DE TELEPRESENÇA.....	81
COMO A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL POTENCIALIZA INTERATIVIDADE EM JOGOS DIGITAIS.....	82
COMPARAÇÃO DE CRIAÇÃO DE LANDING PAGES.....	83
COMPUTAÇÃO EM NUVEM: BENEFÍCIOS, DESAFIOS E TENDÊNCIAS RECENTES.....	84
CONSENTIMENTO E OBSTRUÇÃO EM BANNERS DE COOKIES: UMA ANÁLISE DE SITES MAIS ACESSADOS NO BRASIL.....	85
DESAFIOS DA CONFIABILIDADE E SEGURANÇA NA COMPUTAÇÃO EM NUVEM.....	86

ESTUDO DE CASO: USO DAS FERRAMENTAS DALL-E E CHAT GPT NA CRIAÇÃO DE UMA EMBALAGEM.....	87
EXPERIMENTOS EM LÓGICA DE PRIMEIRA ORDEM: VERIFICAÇÃO DA VALIDADE DE SENTENÇAS.....	88
GAMIFICAÇÃO EM FINTECHS: BENCHMARKING DE ESTRATÉGIAS.....	89
GOVERNANÇA DE TI E RESPOSTA A RANSOMWARE EM IOT: UMA ABORDAGEM COM SMA.....	90
IMPACTO DA COMPUTAÇÃO CONFIDENCIAL EM ARQUITETURAS DE NUVEM.....	91
INTEGRAÇÃO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL VIA PROTOCOLO MCP.....	92
INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO APOIO À AGRICULTURA FAMILIAR.....	93
INTERFACES COMO RECURSO ESTÉTICO E NARRATIVO EM ALIEN (1979), EVANGELION 1.11 (2007) E ELA (2013): UMA ANÁLISE SEMIÓTICA DA CONSTRUÇÃO DE UNIVERSOS FICCIONAIS.....	94
JOGOS, NARRATIVA E COGNIÇÃO: O CASO DO JOGO CELESTE.....	95
MAPEAMENTO DA EXPANSÃO DOS CURSOS TECNOLÓGICOS DAS FATECS.....	96
PENTEST E SISTEMAS MULTIAGENTES PARA O FORTALECIMENTO DA GOVERNANÇA DE TI.....	97
PROJETO DE ROBÔ CARRINHO COM PLACA ESP-32.....	98
QUAL IA ENTREGA MELHOR? ESTUDO COMPARATIVO SOBRE RESPOSTAS TÉCNICAS EM PROCESSAMENTO DE APIS.....	99
SIMULAÇÃO DE REDES ÓPTICAS EM FIBRAS MULTINÚCLEO.....	100
SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS COM RADÍOMETRO DE LED.....	101
UNIVERSO: IMPLEMENTAÇÃO DE REALIDADE VIRTUAL EM EXPERIÊNCIA IMERSIVA.....	102
UNIVERSO: INTEGRAÇÃO DA ASTRONOMIA NA REALIDADE VIRTUAL.....	103
UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA INVESTIMENTOS.....	104
UTILIZAÇÃO DOS ALGORITMOS PÓS-QUÂNTICOS KYBER768 E DILITHIUM5 EM REDE.....	105

Turismo

A GASTRONOMIA COMO ELEMENTO ESTRATÉGICO NO TURISMO REGIONAL.....	106
ARROZ DE FESTA: CRIAÇÃO E PRODUÇÃO DE UMA CASA DE BAILE.....	107
ARTE PÚBLICA: DIÁLOGOS COM A FORMAÇÃO DO TURISMOLOGO.....	108
CAPOEIRA E ARTE-EDUCAÇÃO: A ESCALADA FÍSICA E COGNITIVO-EMOCIONAL..	109
FLOORBALL IMPLANTAÇÃO NAS ETECS, UMA ABORDAGEM A PARTIR DA GESTÃO ESPORTIVA.....	110
MEMÓRIA, EDUCAÇÃO E PATRIMÔNIO: EXPERIÊNCIAS DE PRESERVAÇÃO NA FATEC-SP.....	111

CONCRETO PERMEÁVEL COMO AGENTE MITIGADOR DE ENCHENTES EM GRANDES METRÓPOLES

Giovana Oliveira de Souza ¹, Antônio Carlos da Fonseca Bragança Pinheiro ²

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

giovana.souza16@fatec.sp.gov.br, antonio.pinheiro6@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

As enchentes na região metropolitana de São Paulo estão cada vez mais frequentes e uma das causas para esses alagamentos é a impermeabilização do solo. As consequências das inundações estão nas áreas social, econômica, de locomoção, sanitária e ambiental. Como alternativa ao acúmulo superficial de águas pluviais há a utilização do concreto permeável, reduzindo a necessidade da construção de sistemas de drenagem. Esse estudo visa a aplicação do concreto permeável como pavimentação em centros urbanos, principalmente em áreas próximas à mananciais.

2. Metodologia

As propriedades de resistência à compressão e permeabilidade do concreto permeável foram comparadas por meio de uma revisão bibliográfica.

Nos ensaios, a relação água/ cimento ficou entre 0,3 e 0,33 e os valores do traço e das dimensões dos agregados estão na tabela I. A areia não costuma ser utilizada, e quando ocorre é em baixa quantidade.

Para o ensaio de permeabilidade foi moldada placa de 6 cm de espessura, e a superfície costuma ser maior que 0,5 m² a fim de posicionar um anel de infiltração, conforme a norma técnica [1]. O teste consiste em medir a taxa de infiltração de água no concreto permeável em mm/h e posteriormente transformá-la em m/s.

O ensaio para medir a resistência à compressão ocorre conforme a norma técnica [2]. Nesse teste, os corpos de prova cilíndricos são submetidos a uma carga aplicada pela máquina de ensaio de compressão até que o ponteiro de indicação de carga recue 10% do valor da carga máxima atingida.

3. Resultado e discussão

A norma técnica [1] determina que o pavimento permeável deve ter um coeficiente de permeabilidade superior a 0,1 cm/s (ou 10⁻³ m/s). Nas pesquisas analisadas, conforme apresentado na tabela I, os resultados ultrapassaram esse limite, demonstrando que, em relação à permeabilidade, os concretos produzidos cumpriram seu objetivo. Para [4] o coeficiente de permeabilidade aumentou com o uso de agregados de RDC – resíduos de demolição e construção.

Nos ensaios de resistência à compressão os valores tiveram pouca variação, nenhum deles ultrapassou a resistência de 10 MPa. Os resultados encontrados, aos 28 dias, estão apresentados na tabela I. Na pesquisa feita por [3] houve pouca variação na resistência à compressão. No estudo de [4] a resistência foi menor na mistura com agregado RDC, uma vez que esse agregado é mais poroso e tem os poros mais interligados. Já no estudo de [5]

obteve-se a menor resistência, sua diferença das outras pesquisas é o tipo de agregado utilizado que foi o granito.

Tabela I – Comparação de Ensaios

Autor	Traço (cim.: ag. graúdo)	Agregado graúdo	C. perm. (10 ⁻³ m/s)	Res. à comp.- 28 dias
[3]	1:4,44	Brita 0 (6,3 a 9,5 mm)	1,4	8,45 MPa
	1:4,44	Brita 0 (4,8 a 9,5 mm)	1,3	8,68 MPa
	1:4,44	Brita 0 (4,8 a 12,5)	1,4	7,51 MPa
[4]	1:3,56	Natural – 12,5 mm	3,02	8,23 MPa
	1:1,79	RDC – 12,5 mm	16,3	5,80 MPa
	1:2,64	50% natural e 50% de RDC – 12,5 mm	9,26	8,12 MPa
[5]	1:4	Granito - 9,5 mm	1,0 a 1,8	3,5 MPa

4. Conclusões

A permeabilidade do material pode estar mais relacionada ao tipo de agregado do que com a sua dimensão, além da permeabilidade não necessariamente ser oposta à resistência à compressão. São necessários mais estudos para aprimorar a conclusão.

5. Referências

- [1] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16416:2015 – Pavimentos permeáveis de concreto – Requisitos e procedimentos. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.
- [2] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5739:2018 – Concreto – Ensaio de compressão em corpos de prova cilíndricos. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.
- [3] Batezini, Rafael. Estudo preliminar de concretos permeáveis como revestimento de pavimento para áreas de veículos leves. Dissertação de mestrado de Engenharia de Transpores – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2013.
- [4] Santos, Sérgio. Utilização de concreto permeável produzido com agregados reciclados provenientes de resíduos de construção e demolição para aplicação em calçadas e áreas de tráfego leve. Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Civil – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, 2021.
- [5] Vale, Rafael Stapano; Oliveira, Jorge Herculano de; Armesto, Leonardo Moraes; Serafini, Ramoel. Concreto permeável de cimento Portland: permeabilidade e resistência à compressão. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, [S. l.], v. 8, n. 4, p. 289–306, 2022.

¹ Aluna de IC do PIBIC – CNPQ

IMPACTOS DA MANUFATURA ADITIVA NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Italo Brendo de Araújo Visnóveski¹ e Nasareno das Neves²

^{1, 2} Fatec Votorantim

italo.visnoveski2@gmail.com e nasareno.neves@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

A manufatura aditiva, ou impressão 3D, surgiu nos anos 1980 voltada à prototipagem rápida e hoje se aplica também à construção civil. Com impressoras de grande escala, conforme Figura 1, permite fabricar componentes ou estruturas inteiras com precisão, menor tempo e menos resíduos, impulsionando inovações no design, uso de materiais sustentáveis e processos construtivos. Algo de muita estima, visto que o Brasil gerou cerca de 48 milhões de toneladas em resíduos de construção e demolição (RCD) em 2021 [1,2,3].



Figura 1 – Construção com Manufatura Aditiva

Fonte: <https://imovelemfoco.com/como-a-impressao-3d-e-utilizada-na-construcao-civil/>

2. Metodologia

A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, baseada em revisão bibliográfica de artigos, relatórios e estudos de caso sobre a aplicação da manufatura aditiva na construção civil. Foram analisadas duas iniciativas, uma nacional e uma internacional, que utilizam essa tecnologia com foco na redução de resíduos e na sustentabilidade [4]. A análise envolveu a comparação de métodos tradicionais de construção com a impressão 3D, considerando aspectos como geração de resíduos, tempo de construção e custos envolvidos.

3. Resultados

A análise dos casos estudados revelou que a adoção da manufatura aditiva na construção civil resultou na redução de resíduos. A utilização precisa de materiais e a eliminação de etapas que geram sobras contribuíram para a diminuição significativa dos resíduos nas obras, podendo chegar a uma redução de até 60%, como representado na Figura 2 [1,4].

Verificou-se também que a automação dos processos e a precisão proporcionadas pela tecnologia permitiram a execução mais rápida e com menor margem de erro, otimizando os recursos e o tempo de construção [4].

A possibilidade de utilizar materiais reciclados e a redução do consumo de recursos naturais evidenciam o potencial da manufatura aditiva para promover práticas

sustentáveis na construção civil, como o uso de composições com menor emissão de CO₂ [3,4].

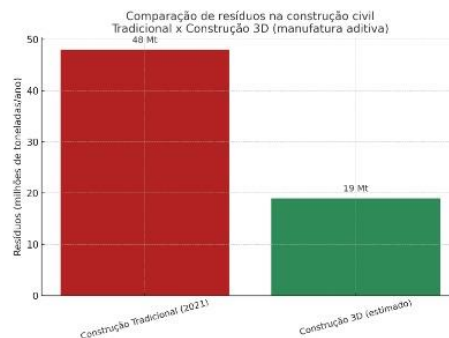


Figura 2 - Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil

Fonte: Adaptado das referências [1] e [4].

4. Conclusões

A manufatura aditiva representa uma inovação promissora para a construção civil, oferecendo soluções eficazes para a redução de resíduos e a promoção da sustentabilidade. Sua aplicação pode transformar os processos construtivos, tornando-os mais eficientes e ambientalmente responsáveis. É fundamental que o setor invista em pesquisa, desenvolvimento e capacitação profissional para viabilizar a adoção ampla dessa tecnologia, contribuindo para um futuro mais sustentável na construção civil.

5. Referências

- [1] Abrelpe. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2022. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/HernaniCiroSantana/panoramaabrelpe2022pdf>. Acesso em: 28 ago. 2025.
- [2] Carbonari, L. T. et al. Impressão 3D com materiais cimentícios: uma análise comparativa de projetos residenciais. *Mix Sustentável*, Florianópolis, v. 9, n. 4, p. 27-39, 2023. DOI: 10.29183/2447-3073.MIX2023.v9.n4.27-39.
- [3] Khoshnevis, B. Automated construction by contour crafting – related robotics and information technologies. *Automation in Construction*, v. 13, n. 1, p. 5-19, 2006. DOI: 10.1016/j.autcon.2003.08.012.
- [4] PrintingConstructionTeam. Environmental impact analysis: how 3D printing reduces construction waste, carbon emissions, and resource consumption. 23 abr. 2025. Disponível em: <https://www.printingconstruction.com/learn/environmental-impact-analysis-of-3d-printing-construction>. Acesso em: 28 ago. 2025.

¹ Aluno de IC da MIDTI.

INDÚSTRIA 4.0 NA CONSTRUÇÃO CIVIL: POTENCIALIDADES DA ROBÓTICA

Helloise Rosene¹. Karen Niccoli Ramirez
^{1, 2} Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
helloise.rosene@hotmail.com e knramirez@pucsp.br

1. Introdução

A Indústria 4.0 tem promovido transformações significativas na construção civil, ao integrar tecnologias digitais e físicas, tais como a Internet das Coisas - IoT, Building Information Modeling - BIM, Inteligência Artificial - IA, Big Data, manufatura aditiva e robótica. Esta última desponta como recurso estratégico ao automatizar tarefas repetitivas e de risco, reduzindo custos e prazos e elevando a qualidade e a segurança dos processos. Esta pesquisa tem como objetivo investigar o papel da robótica na construção civil no contexto da Indústria 4.0, avaliando suas aplicações, identificando suas tecnologias e funcionalidades, bem como seus efeitos em produtividade e segurança. Também buscou-se mapear oportunidades e desafios para sua implementação no Brasil para melhores práticas [1].

2. Metodologia e Materiais

A pesquisa desenvolveu-se em diferentes etapas articuladas, inicialmente, realizou-se uma revisão bibliográfica em bases nacionais e internacionais como SciELO e Scopus, abrangendo artigos científicos, livros, relatórios técnicos, dissertações e teses a fim de construir fundamentação teórica necessária. Procedeu-se ao levantamento documental e catalogação de 49 robôs reais aplicados à construção civil, com descrição de suas funcionalidades, tecnologias e impactos potenciais. Foram analisados estudos de caso, de modo a compreender práticas, desafios e lições aprendidas em projetos reais. Aplicou-se ferramentas de avaliação, como Análise SWOT - *Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats* e Matriz QA - *Quality Assurance*, que possibilitou mapear as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças relacionadas à adoção da robótica no setor da construção civil, devido a adaptação ao contexto construtivo [2]. Adicionalmente, foram incorporados conceitos de WCM - *World Class Manufacturing* e melhoria contínua, visando alinhar a pesquisa com práticas de gestão produtiva voltadas à excelência operacional e aprendizado de máquina, visando identificar padrões, antecipar falhas e propor formas de otimização de recursos. Por fim, houve a investigação do contexto da robótica que resultou na elaboração de recomendações estratégicas, apresentando propostas de melhoria no contexto de indústria 4.0 aplicada à construção civil.

3. Resultados

A análise evidenciou que os robôs incorporam tecnologias avançadas, como sensores LiDAR, câmeras RGB/estéreo, sistemas de IA, aprendizado de máquina, BIM e comunicação em nuvem, que ampliam a precisão,

autonomia e integração digital. A expansão do uso da robótica dependerá de políticas públicas, incentivos empresariais e capacitação técnica, consolidando um ecossistema de inovação acessível ao setor da construção civil.

4. Conclusões

A robótica exerce papel estratégico na transformação da construção civil, funcionando como catalisadora da produtividade e da eficiência [3]. A aplicação da Matriz QA e da Análise SWOT confirma um cenário promissor no Brasil, condicionado ao enfrentamento de barreiras como custos elevados, ausência de normas específicas e carência de mão de obra qualificada. Para acelerar a adoção tecnológica, destacam-se medidas como programas de capacitação profissional, políticas públicas de incentivo à automação, parcerias entre universidades e empresas e a padronização normativa, aproximando o país das melhores práticas internacionais. Como perspectivas futuras, sugerem-se estudos comparativos entre tecnologias em canteiros reais, a criação de métricas de desempenho padronizadas e a análise de modelos de negócio que ampliem o acesso de pequenas e médias construtoras.

5. Referências

- [1] MOURA, L.M. **Construção 4.0**: proposta de inovações tecnológicas digitais para o setor da construção civil - estudo de caso de uma Smart House. 2023. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2023. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/1164661>. Acesso em: 12 fev. 2025.
- [2] PEREIRA, Lucas; SANTOS, Ana Clara. Análise SWOT: uma ferramenta de gestão estratégica nas organizações. **Revista Brasileira de Gestão de Negócios**. São Paulo, v. 22, n. 3, p. 45-67, 2020.
- [3] Santos, Aline; Almeida, Bruno. O papel da robótica na construção civil: desafios e oportunidades. *Revista Científica de Engenharia e Tecnologia*, v. 17, n. 1, p.33-50, 2023. Disponível em: <https://revista.rcet.org>.

Agradecimentos

Ao PIBIC/PUC-SP pelo financiamento desta pesquisa.

¹ Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, (CNPq: 3.01.00.00-3 - Engenharia Civil).

ARRANJO METROLÓGICO DE PRESSÃO

Caroline Mendes da Silva¹, Francisco Tadeu Degasperi²

^{1, 2} Faculdade de Tecnologia de São Paulo - FATEC-SP – CEETEPS São Paulo - SP

Caroline.silva120@fatec.sp.gov.br, ftd@fatec.sp.br

1. Introdução

A metrologia de Pressão representa um papel essencial em diversas áreas da ciência e da indústria, especialmente em sistemas de vácuo, onde as medições precisas são fundamentais para o controle de processos, a otimização do desempenho de equipamentos e a conformidade com normas técnicas. Neste contexto, a presente pesquisa visa montar uma bancada metrológica para medição de pressão em vácuo utilizando diferentes medidores como coluna de mercúrio, *Vacustat*TM, manômetro de membrana capacitiva e manômetro *Bourdon*. Os diferentes instrumentos cobrem uma faixa de 1300 mbar a 0,04 mbar, permitindo medições precisas em diferentes aplicações laboratoriais e industriais.

2. Metodologia

O desenvolvimento do medidor de pressão visa garantir medições precisas, com a calibração baseada em padrões conhecidos e possibilitando a comparação com valores medidos [1]. Os medidores de pressão foram fundamentados na aplicação das leis de *Boyle-Mariotte*, que relaciona pressão e volume de gases a temperatura constante que representa a equação (1), e de *Stevin*, que descreve a relação da pressão em um fluido com altura e densidade apresentada na equação (2). Essas equações permitem compreender e calibrar as medições em diferentes condições.

$$p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2 \quad (1)$$

$$p = \rho gh \quad (2)$$

As análises foram conduzidas no laboratório de tecnologia de vácuo (LTV/FATEC-SP), onde o arranjo experimental está em montagem. Para garantir confiabilidade, foram usados distintos medidores:

Coluna de Mercúrio: Medidor primário, operando entre 10^3 mbar até 1 mbar.

***Vacustat*TM:** Utilizado para o vácuo médio, na faixa de pressão 4 mbar a 4×10^{-2} mbar.

Manômetro Bourdon: Medidor indicado para pressões acima da atmosférica, de 0,6 bar a 700 bar.

Manômetro de Membrana capacitiva: Medidor abrange desde o vácuo parcial ao ultra-vácuo, operando de 10^{-6} mbar a 1000 mbar.

A junção desses instrumentos assegura medições precisas em uma ampla faixa de pressão.

3. Resultados e Discussões

O arranjo metrológico de pressão foi desenvolvido com estrutura metálica em um perfil de alumínio, garantindo a resistência, e com os suportes fabricados

por impressora 3D, possibilitando a flexibilização e personalização das peças.

Na etapa seguinte, serão instalados os medidores e realizados testes de estanqueidade por queda de pressão. Esse teste será utilizado para comparação e análise da pressão no sistema (colunas de mercúrio) que possibilita identificar falhas. A determinação da taxa de vazamento é para garantir a integridade do sistema e a segurança operacional [2]. Para termos maior confiabilidade, utilizamos o cálculo da taxa de vazamento (3), a equação determina que o volume vezes a variação da pressão dividido pelo tempo é igual ao *throughput*.

$$Q = \frac{\Delta p \times V}{\Delta t} \quad (3)$$

No sistema de pressão, o mercúrio é utilizado como medidor primário, sendo um elemento químico com propriedades físico-químicas relevantes, com alta densidade (13,6 g/cm³), o que permite estabilidade na leitura, onde dependemos apenas das grandezas fundamentais.

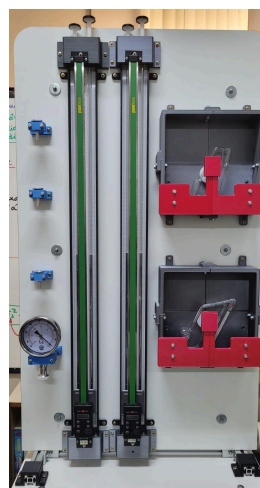


Figura 1 – Arranjo experimental.

4. Conclusões

A montagem da bancada metrológica de pressão nos possibilita ampliar a capacidade de medições no LTV/FATEC-SP, cobrindo uma ampla faixa de pressão. A utilização combinada de diferentes medidores, que assegura precisão, confiabilidade e rastreabilidade dos resultados, fundamentais para aplicações.

5. Referências

- [1] JOUSTEN, Karl. Handbook of Vacuum Technology. 2ª ed. Weinheim: Wiley-VCH, 2008. 1050 p.
- [2]. EDWARDS, Detecção de vazamento sob vácuo Edwards, Edwards.

Agradecimentos

¹ Aluna de IC PIBIC-CNPq.

CONSTRUÇÃO DE UM SISTEMA EXPERIMENTAL DE GERAÇÃO DE HIDROGÊNIO VERDE

Willy Fagundes Moreira dos Santos ¹, Gustavo Fonseca da Silva ¹, Aparecido Sirley Nicolett ¹

¹ Faculdade de Tecnologia de São Paulo – FATEC/SP

gustavo.silva278@fatec.sp.gov.br, nicolett@fatecsp.br

1. Introdução

O hidrogênio é o elemento químico mais abundante do universo e pode atuar como um importante vetor energético, sobretudo no contexto da transição para matrizes energéticas mais limpas. Dentre suas propriedades mais relevantes, destaca-se a alta densidade energética por unidade de massa (cerca de 120 MJ/kg), o que o torna especialmente atraente para aplicações em mobilidade elétrica e processos industriais. No entanto, para ser aproveitado como combustível, o hidrogênio precisa ser separado de outros elementos, pois não é encontrado em sua forma livre na natureza.

Este trabalho apresenta a construção de um gerador de hidrogênio verde por eletrólise e de baixo custo, como alternativa sustentável para a produção de energia elétrica. A relevância do tema está associada à necessidade de fontes renováveis para a transição energética e à viabilidade de construção de protótipos experimentais de baixo custo para aplicações acadêmicas e laboratoriais [1].

2. Metodologia e Materiais

O trabalho abordou a revisão teórica do hidrogênio como vetor energético [2], os princípios da eletrólise [3] e os desafios técnicos na produção de gás HHO [4].

Foram desenvolvidos quatro protótipos de geradores de hidrogênio com diferentes configurações, eletrodos e materiais, incluindo grafite, ferro, titânio e aço inox 316L. A construção envolveu corte e montagem dos eletrodos, uso de soluções eletrolíticas à base de água destilada e bicarbonato de sódio, testes controlados de produção de gás, monitoramento de corrente, tensão e corrosão dos materiais, além de registro fotográfico e cálculos de produção.

3. Resultados

Os resultados mostraram que o aço inox 316L apresentou melhor desempenho, com produção significativa de gás HHO e menor corrosão em comparação aos outros materiais. Tensões de 24V aplicadas aos eletrodos proporcionaram produção de até 1,58 L/h de gás, enquanto tensões de 12V resultaram em 0,13 L/h. O projeto final alcançou maior estabilidade e eficiência, porém ainda apresentou limitações de resistências internas que dificultaram a operação em tensões mais baixas. A pesquisa indicou a importância da escolha adequada de materiais e configurações para otimizar a geração de hidrogênio por eletrólise.

A Figura 1 apresenta o protótipo do gerador construído. A Tabela I apresenta um resumo das observações feitas, quando da utilização de diferentes materiais nos eletrodos.



Figura 1 – Protótipo do Gerador.

Tabela I – Comparação entre diferentes materiais utilizados nos protótipos construídos.

Protótipo	Material dos eletrodos	Eletrólito	Observações principais
1	Grafite	Água + NaCl	Formação de flocos de óxido de alumínio
2	Ferro	Água + NaHCO ₃	Alta produção, mas corrosão severa
3	Titânio	Água + NaHCO ₃	Anodização, inativação do ânodo
4	Inox 316L	Água + NaHCO ₃	Alta produção e estabilidade

4. Conclusões

O estudo demonstrou a viabilidade técnica de construir protótipos de baixo custo para produção de hidrogênio verde em pequena escala, contribuindo para fins educacionais e de pesquisa. Apesar dos avanços, desafios permanecem, como a redução da resistência interna e o aumento da eficiência energética.

5. Referências

- [1] MESQUITA, C. Hidrogênio verde, uma alternativa promissora em solos brasileiros: uma revisão bibliográfica. 2022.
- [2] BEZERRA, F. Hidrogênio Verde: Nasce um gigante no setor de energia. 2021.
- [3] CAMPOS, M. et al. O Hidrogênio como Fonte de Energia: Uma Visão Regulatória. 2020.
- [4] FOGAÇA, J. Eletrólise da água. Brasil Escola, 2023.

Agradecimentos

À FATEC-SP, pelo uso dos laboratórios.

CONVERSOR RF-CC EM BANDA ISM DE 2,4 GHz

Kimberlly Pedroso¹, Rennan Trevisoli Doria²

^{1,2} Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - São Paulo, Brasil

² Insper Instituto de Ensino e Pesquisa – São Paulo, Brasil

kimberllypedrosot@gmail.com e rtdoria@pucsp.br

1. Introdução

O avanço tecnológico demanda sistemas eletrônicos autônomos e energeticamente eficientes. Nesse contexto, a colheita de energia por radio frequência (RFEH) surge como alternativa sustentável para dispositivos de baixo consumo, sobretudo na IoT (Internet das Coisas) [1]. Sua principal limitação está na baixa densidade espectral de potência disponível em redes de comunicação, o que torna o projeto desafiador. A Figura 1 apresenta um diagrama de blocos de um sistema típico, formado por antena, rede de casamento de impedância, retificador, filtro passa-baixa e carga.



Figura 1- Diagrama de blocos de um sistema típico de colheita de energia por RF (RFEH).

A antena capta o sinal de RF e o retificador as converte em tensão contínua. Em altas frequências, efeitos parasitários tornam-se relevantes, exigindo redes de casamento de impedância para otimizar a transferência de potência. O filtro estabiliza a saída ao reduzir o ripple. Este estudo foca no desenvolvimento de um sistema de colheita de energia em 2,4 GHz, empregando retificadores eficientes e técnicas de casamento de impedância para maximizar a conversão.

2. Metodologia

A caracterização espectral foi realizada com o analisador Tektronix RSA306B, identificando a banda ISM de 2,4 GHz como a mais adequada para colheita de energia. O retificador foi simulado no QUCS, utilizando o diodo Schottky SMS7630, onde a análise de parâmetros S em 2,45 GHz evidenciou descasamento de impedância. Para correção, projetou-se uma rede de casamento em topologia L-shape com microfita e linha de transmissão em aberto, resultando na redução significativa das perdas por reflexão.

3. Resultados

O sistema foi implementado em placa de circuito impresso (PCB) com linhas de microfita e plano de terra contínuo, otimizados para operação em 2,45 GHz.

Dois protótipos, como mostrado na Figura 2, foram desenvolvidos em PCB utilizando linhas de microfita para operação em 2,45 GHz: o primeiro com antena integrada e o segundo com conector SMA para injeção de sinal controlado. A configuração com antena permitiu a captação direta de sinais ambientais, resultando em uma tensão contínua de 3 mV na saída, mesmo sem otimizações adicionais.

Na segunda configuração, o circuito foi excitado por um sintetizador de RF EVAL-ADF4351EB1Z com potência de -4 dBm, obtendo-se aproximadamente 34

mV na saída, como mostrado na Figura 3, ainda que com oscilações. Esses resultados confirmam a capacidade do sistema em realizar a colheita de energia de radiofrequência, demonstrando a viabilidade da solução proposta, embora os níveis de tensão sejam limitados e demandem otimizações futuras para aplicações práticas.



Figura 2 - Protótipos fabricados (com antena e com conector SMA) e bancada experimental para medição da tensão de saída.



Figura 3 - Colheita de RF, saída de 34mV com excitação a -4dBm

O Durante os testes de casamento de impedância, não foi possível verificar a condição na faixa ISM de 2,45 GHz devido às limitações do medidor. Contudo, em 1,5 GHz observou-se resposta dentro dos parâmetros projetados, enquanto na ISM a condição permaneceu fora de operação, conforme mostrado na Fig. 4



Figura 4 - resposta dentro dos parâmetros em 1,5 GHz e fora de operação na faixa ISM de 2,45 GHz.

4. Conclusões

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um sistema de colheita de energia por radiofrequência (RF) voltado a aplicações de baixa potência. O processo abrangeu desde a caracterização espectral até a implementação física de um retificador integrado a uma antena operando em 2,45 GHz. Foi projetada uma rede de casamento de impedância, baseada em simulações de parâmetros-S, para alinhar a impedância do circuito à da antena. O layout em PCB utilizou linhas de microfita sobre plano de terra contínuo, garantindo integridade do sinal. Os resultados experimentais confirmaram a captação de energia do ambiente, embora com nível de saída limitado.

5. Referências

- [1] E. V. V. Cambero et al., JMOE, vol. 21, no. 1, pp. 194–206, Mar.2022.

Agradecimentos

¹Aluno de Iniciação Científica financiado pelo CNPq.

CRIAÇÃO DE PROGRAMA PYTHON PARA CÁLCULO DE CONFIABILIDADE DE SISTEMA COMPLEXO

Leo Cheng Hao Yin, Lucas Hiroyuki Omine, Carlos Takeo Akamine
Faculdade de Tecnologia de São Paulo – FATEC-SP
leoyin2002@gmail.com, carlos.akamine@fatecsp.br

1. Introdução

A confiabilidade, segundo Garvin (1987) [1], é a capacidade de um produto ou sistema operar sob condições específicas por um tempo determinado, sendo essencial para prevenir falhas, planejar manutenções e garantir segurança. Como o tempo de falha não pode ser determinado com precisão, a confiabilidade é tratada probabilisticamente.

Este trabalho apresenta um software em Python que permite calcular a confiabilidade em sistemas complexos e não complexos quando é conhecido a confiabilidade de cada componente do sistema.

2. Metodologia e Materiais

O programa foi desenvolvido em Python 3.3, no ambiente PyCharm, e organizado em três etapas: entrada de dados, definição da configuração e cálculo dos resultados. O usuário fornece o número de componentes, o modelo e os parâmetros de cada modelo e escolhe a forma da combinação dos componentes. Em seguida, o programa gera os resultados numéricos de confiabilidade e gráfico ao longo do tempo para análise.

Os modelos de distribuição de probabilidade mais utilizados para o cálculo de confiabilidade de um componente são a Exponencial, Weibull e Lognormal e suas funções junto com seus parâmetros estão nas equações de 1 a 3. Na equação 3, o termo Φ corresponde a probabilidade da distribuição normal padrão.

$$R(t) = e^{-t/\alpha} \quad \text{com parâmetro } \alpha \quad (1)$$

$$R(t) = e^{-(\frac{t}{\alpha})^\beta} \quad \text{com parâmetro } \alpha \text{ e } \beta \quad (2)$$

$$R(t) = \Phi\left(\frac{\ln t - \mu}{\sigma}\right) \quad \text{com parâmetro } \mu \text{ e } \sigma \quad (3)$$

Ao combinar componentes, criando um sistema, pode acarretar em aumento ou queda na confiabilidade e depende da sua estrutura. As estruturas mais comuns são em série (Figura 1a), em paralelo (Figura 1b) e k-em-n. A combinação destes são denominados de sistemas não complexos e, caso contrário, sistemas complexos como da Figura 1c.

O cálculo de confiabilidade de sistemas não complexos pode ser obtido algebricamente, segundo Fogliatto [2], mas, no caso de sistemas complexos não há uma fórmula geral.

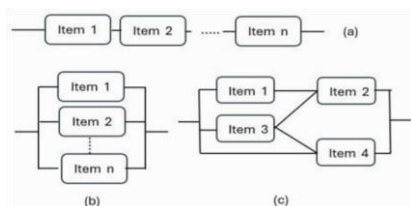


Figura 1 – Exemplo de um sistema em série, paralelo e complexo.

3. Resultados

Simulando os três tipos de sistemas indicados na Figura 1 e, todos com quatro componentes ao longo do tempo até $t=30$. Os modelos utilizados para o primeiro componente Exponencial com parâmetro $\alpha = 15$, o segundo como Weibull com $\alpha = 15$ e $\beta = 2$, o terceiro como Lognormal com $\mu = 3$ e $\sigma = 0,5$ e o quarto como Exponencial com $\alpha = 15$.

A Tabela 1 descreve a confiabilidade, em quatro períodos do tempo, dos sistemas em série, paralelo e complexo.

Tabela 1 – Resultados obtidos pelo programa em forma de tabela.

Tempo	Série	Paralelo	Complexo
0	1,0	1,0	1,0
10	0,155	0,993	0,882
20	0,006	0,776	0,407
30	0,000	0,421	0,163

A Figura 2 mostra o formato das curvas de confiabilidade de cada sistema simulado.

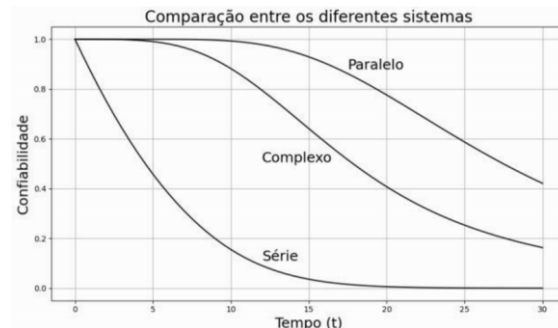


Figura 2 – Curvas de confiabilidade obtidas pelo programa.

4. Conclusões

A Figura 1 evidencia queda acentuada de confiabilidade dos sistemas em série, no paralelo a queda é lenta até ser perceptível visualmente e o complexo um comportamento intermediário entre série e paralelo. Os resultados mostra que o programa em Python permite analisar sistemas com diferentes modelos de falha, oferecendo cálculos numéricos e gráficos úteis para visualização.

5. Referências

- [1] Garvin, D. A. Competing on the Eight Dimensions of Quality. Harvard Business Review, V.65, n.6, 1987.
- [2] Fogliatto, F. S.; Ribeiro, J. L. D. Confiabilidade e Manutenção Industrial, Elsevier, 2009.

DEPOSIÇÃO DE CARBONÁCEOS COM PLASMA DE MICRO-ONDAS NUMA CAVIDADE RESSONANTE

Roberta Augusto de Lima¹, M Isoldi², R D Mansano³, E M Ozono⁴

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

³Laboratório de Sistemas Integráveis - LSI da Universidade de São Paulo - USP
roberta@hotmail.com,

1.Introdução

Neste experimento foi realizado uma deposição inédita de nanotubos de carbono- CNT, como também de grafeno, a partir de um jato de plasma de microondas à pressão atmosférica, dentro de uma tocha *Microwave Plasma Torch - MPT* montado dentro de uma cavidade ressonante. A tocha MPT é constituída de uma barreira dielétrica **DBD** montado com um tubo de quartzo concêntrico com um catalisador de um fio de ferro Fe que teve sua superfície de Zinco raspada. Pelo fato das hibridizações **sp²** permitirem as formações planares hexagonais [1, 2] e que, junto com as hibridizações **sp³** com atuação perpendicular aos planos hexagonais promovem o enrolamento para as diversas estruturas espaciais permitindo a flexibilidade das ligações erráticas em que os átomos de carbono podem gerar variadas formações alótropos de carbono nano estruturais como, romboédricas, hexagonais, cúbicas, e nano esféricas, com pontas poliédricas, nanotubos de carbono e, até mesmo o grafeno, unidas por meio de ligações de Van der Waals.

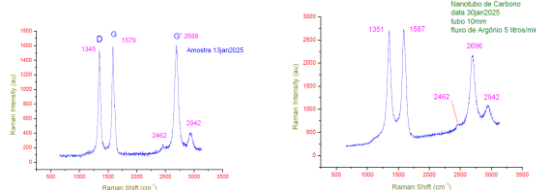
2. Metodologia e Materiais

Ao longo da barreira dielétrica **DBD** foi pulverizado um precursor de álcool isopropílico **ISO** com um fluxo de gás argônio puro N5 de 1 litro por minuto à pressão atmosférica. O processo de descarga de plasma de microonda ocorreu dentro da barreira dielétrica com injeção de gás argônio para o arraste da preforma de hidrocarboneto de álcool isopropílico. O plasma passou a emitir uma coloração avermelhada com um caldeamento da superfície da barra de Fe e a produção nanopartículas de ferro que sustentou a geração de grafeno e, também de nanotubos de carbono. Para que este controle seja conduzido através dos ajustes dos parâmetros do processo de plasma como, a potência elétrica, a pressão e o fluxo do gás reagente.

3. Resultados e Conclusões

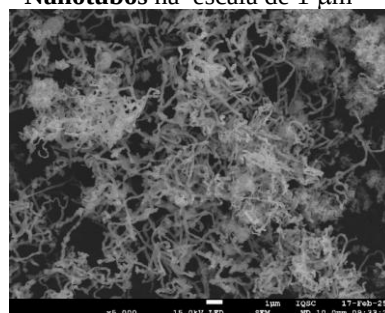
A análise de espectroscopia Raman indicou a presença de grafenos na banda G em 1579 cm^{-1} e a sobreposição de eventos na banda 2D' em 2689 cm^{-1} , conforme a **Figura 1**.

Figura 1. Espectroscopia Raman



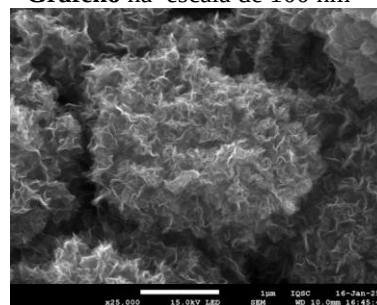
Usando uma ampliação significativa de imagens de 50 mil vezes de um Microscópio Eletrônico de Varredura - **MEV** foi possível observar a deposição substancial de nanotubos de carbono - **NTC**, com uma considerável grau de pureza conforme a **Figura 2**,

Figura 2. Micrografia MEV de uma deposição de Nanotubos na escala de 1 μm



como também, com uma varredura cuidadosa numa região escura foi observado uma deposição de grafeno, com uma estrutura característica de *lençol amarrutado*, a **Figura 3**.

Figura 3. Micrografia MEV de uma deposição de Grafeno na escala de 100 nm



4.Referências

[1] Novoselov, K; Geim, A: *Scientific Background on the Nobel Prize in Physics 2010: Graphene*, compiled by the Class for Physics of the Royal Swedish Academy of Sciences - 2010.

[2] Zhang, F; Yang, K; Liu, G; Chen, Y; Wang, M; Li, S; Li, R: *Recent Advances on Graphene: Synthesis, Properties and Applications, Composites: Part A1*, v60, p107051 - 2022.

Agradecimentos

Ao Instituto de Química e Física de São Carlos pelas Micrografias Eletrônicas de Varredura - MEV.

¹Aluna de Trabalho de Conclusão de Curso - TCC

DESENVOLVIMENTO DE UM ALIMENTADOR AUTOMATIZADO PARA PISCICULTURA UTILIZANDO IMPRESSÃO 3D

Douglas Domingues Ribeiro- douglas.ribeiro28@fatec.sp.gov.br,

Rodrigo Sanches Muchon, Vinicius dos Santos Monzine

Mauricio Antônio Deffert- mauricio.deffert@fatec.sp.gov.br

Faculdade de Tecnologia de São Paulo

Departamento de Sistemas Eletrônicos da Faculdade de Tecnologia de São Paulo

1. Introdução

A alimentação adequada dos peixes é essencial para o crescimento saudável e para evitar a poluição da água. Alimentadores automáticos ajudam a controlar a quantidade de ração, evitando excessos e melhorando a qualidade da água [1]. Este trabalho propõe a criação de um alimentador automático de baixo custo, feito com peças impressas em 3D e servo motor. A impressão 3D reduz custos e facilita ajustes no projeto. A automação também diminui a necessidade de mão de obra, sendo uma solução prática para pequenos produtores e aquaristas [2].



Figura 1 – Imagem do alimentador com suas medidas.
Fonte: autoria própria

2. Materiais e Métodos

O alimentador automático utiliza um servo motor modificado para 360°, que aciona a extrusora e controla a liberação da ração. Sua estrutura é feita por impressão 3D, facilitando a fabricação e ajustes. A ração é armazenada em uma garrafa ou tubo acoplado, garantindo praticidade no uso e reposição.

O funcionamento do alimentador se baseia na rotação contínua do servo motor, que movimenta a extrusora. À medida que o motor gira, os grãos de ração caem por gravidade nos dutos e são liberados no ambiente. Na Figura 2 visualiza-se o bocal e a extrusora. A quantidade de ração fornecida é controlada pela duração do pulso do motor: pulsos mais longos liberam uma quantidade maior de ração, enquanto pulsos mais curtos liberam menos. O intervalo entre os tratos é determinado pelo usuário através da interface de usuário de sistema online que acompanha o equipamento.

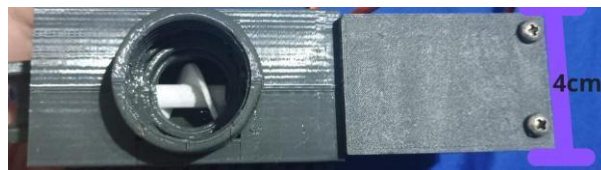


Figura 2 – Imagem superior do alimentador.
Fonte: autoria própria

A quantidade de ração é ajustada conforme a biomassa e o número de tratos diários, com base no peso médio e na quantidade de peixes. O tempo de acionamento do servo motor é regulado para liberar a ração de forma adequada, permitindo otimizar a alimentação conforme as necessidades do ambiente.

3. Resultados

O protótipo foi testado em um tanque com três peixes de aproximadamente 150 g (biomassa $\approx 0,45$ kg). Com base nas diretrizes do SENAR (2019), a ração diária (3% da biomassa) foi dividida em três tratos de 4,5 g cada. O alimentador foi calibrado para liberar aproximadamente essa quantidade por acionamento, com variação inferior a $\pm 2\%$.

O sistema foi calibrado para entregar aproximadamente 4,5 g por ciclo, com variação abaixo de 1 g ($< \pm 2\%$). A impressão 3D, utilizando a tecnologia FDM (Fused Deposition Modeling) e filamento PETG (polietileno) garantiu um acabamento liso, evitando travamentos. O mecanismo mostrou-se robusto e preciso.

4. Conclusão

Os testes mostraram que o alimentador automático funciona de forma eficaz, liberando a ração sem falhas. O tempo de acionamento do servo motor permite controlar a quantidade de ração, e a impressão 3D se destacou como uma solução prática, acessível e com baixo custo, possibilitando estruturas personalizadas e resistentes.

5. Referências

- [1] SENAR. Piscicultura: alimentação. Coleção SENAR, 2019.
- [2] VOLPATO, N.; Manufatura Aditiva – Tecnologias e Aplicações da Impressão 3D. 1ª Edição; Editora Edgard Blucher, São Paulo, 400 p.; 2017

DESENVOLVIMENTO DE UM CONTROLADOR DE PH PARA USO EM AQUARISMO E PISCICULTURA

Douglas Domingues Ribeiro- douglas.ribeiro28@fatec.sp.gov.br,

Rodrigo Sanches Muchon, Vinicius dos Santos Monzine,

Mauricio Antonio Deffert- mauricio.deffert@fatec.sp.gov.br

Faculdade de Tecnologia de São Paulo

Departamento de Sistemas Eletrônicos da Faculdade de Tecnologia de São Paulo

1. Introdução

A estabilidade do pH é essencial para a saúde dos peixes, sendo influenciada por fatores como dureza da água, ciclo do nitrogênio, decomposição orgânica, respiração dos organismos [1]. Variações bruscas podem causar estresse ou morte dos animais. Este trabalho propõe um controlador automatizado de pH, com tecnologia de baixo custo e impressão 3D.

2. Materiais e Métodos

O controlador de pH é composto por um microcontrolador ESP32 e dois cases, cada um contendo uma bomba peristáltica de 5V (Figura 1) e um reservatório de solução tampão — um com solução ácida e outro com solução alcalina. A leitura do pH é realizada por meio do sensor pH-4502C, cujos valores são comparados pelo ESP32 com uma faixa ideal programada.



Figura 1 – Parte interna do case, com a bomba Peristáltica e o transistor(BD139) para comutá-la.

O sensor de pH foi calibrado com solução tampão, e ajustes no código corrigiram os desvios identificados. Essa calibração foi validada experimentalmente, garantindo medições confiáveis e consistentes. Quando o pH sai da faixa ideal, o ESP32 aciona a bomba via transistores BD139, dosando a solução com precisão de uma gota por ciclo.

O case foi desenvolvido via impressão 3D (Figura 2), com compartimentos específicos para os componentes. Adicionalmente, foi incorporada uma rosca compatível com bocais de garrafa PET, o que facilita o armazenamento, manuseio e transporte das soluções tampão. A impressão 3D permitiu realizar ajustes rápidos e contribuiu para a agilidade na construção do protótipo. O circuito montado dentro do case atendeu plenamente às necessidades do projeto (Figura 3).



Figura 2 – Controlador posicionado

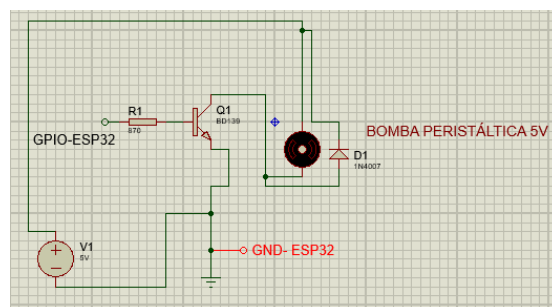


Figura 3 – Esquemático do circuito elétrico

3. Resultados

O sistema foi testado em duas etapas: primeiro em um aquário sem peixes, onde o sensor de pH demonstrou leituras estáveis entre 6,40 e 6,56, com transmissão dos dados para o *Google Sheets*. Na segunda fase, em um aquário com peixes, o pH variou de 6,5 a 7,2, dentro da faixa ideal [2]. O sistema automatizado atuou corretamente ao corrigir variações, garantindo estabilidade e segurança, comprovando sua viabilidade para uso prático.

4. Conclusão

Os testes mostraram que o sistema corrige o pH de forma precisa e automática, garantindo estabilidade para os peixes. Com ESP32 e impressão 3D, permite monitoramento remoto e personalização. Trata-se de uma solução de baixo custo e eficiente, que reduz intervenções manuais e pode ser adaptada a diferentes volumes e espécies.

5. Referências

- [1] EMBRAPA. *O que é pH, como medir e faixa ideal para os peixes*. Piscicultura.net.br, 26 ago. 2023.
- [2] MARTINS, G. B. Controle de pH e dureza total em sistema de bioflocos. UFRG.2012

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DIGITAL TWIN PARA REABILITAÇÃO E CONDICIONAMENTO FÍSICO

*André Machado Maldonado, John Paul Hempel Lima
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP
andre123.machado@gmail.com, jpmlima@pucsp.br*

1. Introdução

Nas últimas décadas, o avanço das tecnologias digitais impulsionou a “medicina virtual”, com destaque para o uso de wearables no monitoramento não invasivo de variáveis fisiológicas e de sensores de movimento aplicados à reabilitação, como no caso do Nintendo Wii [1].

Nesse cenário, surge o conceito de Digital Twin [2], definido como uma réplica virtual de sistemas reais constantemente atualizada por dados em tempo real, permitindo simulações e análises sem intervenção direta no ambiente físico [3]. O presente estudo propõe o desenvolvimento de um sistema de baixo custo baseado em ESP32, motor CC e integração com a Unreal Engine, unindo Digital Twin e ambientes virtuais voltados à reabilitação e ao condicionamento físico.

2. Metodologia e Materiais

A metodologia utilizada foi exploratória e qualitativa fundamentada em revisão bibliográfica e no desenvolvimento de um protótipo experimental.

O hardware utilizado consistiu em um microcontrolador ESP32 conectado a um motor CC 3-6V e bicicleta adaptada, configurado para captar sinais elétricos e transmitir dados via Wi-Fi utilizando protocolo UDP.



Figura 1 – Protótipo montado na roda traseira da bicicleta

Esses sinais foram recebidos e integrados a um ambiente de Realidade Virtual desenvolvido na Unreal Engine, simulando um modelo básico de Digital Twin para aplicações em reabilitação motora.

3. Resultados

O protótipo confirmou a viabilidade da integração entre hardware e ambiente virtual, permitindo captar sinais do motor CC pelo ESP32 e reproduzi-los em tempo real no ambiente virtual. Apesar de pequenas imprecisões em baixas rotações, o sistema apresentou latência aceitável e comunicação validada, demonstrando seu potencial para aplicações iniciais em reabilitação motora.

4. Conclusões

O projeto demonstrou a viabilidade do uso de tecnologias acessíveis, como o ESP32 e ambientes virtuais, na reabilitação e condicionamento físico via Digital Twin. Apesar das limitações de sensibilidade dos sensores e da falta de testes com usuários, representa um avanço na democratização de ferramentas digitais, apontando para melhorias com sensores alternativos e validação clínica futura.

5. Referências

- [1] PESSOA, T. M. et al. The Nintendo Wii as a tool for neurocognitive rehabilitation, training and health promotion. *Computers in Human Behavior*, 31, 2013.
- [2] ALLEN A, et al. A digital twins machine learning model for forecasting disease progression in stroke patients. *Appl Sci.* (2021) 11:5576.
- [3] BREPOHL, P.C.A., LEITE, H. Virtual reality applied to physiotherapy: a review of current knowledge. *Virtual Reality* 27, 71–95 (2023).

Agradecimentos

Agência de fomento PIBIC-CEPE, pela bolsa cedida ao aluno *André Machado Maldonado*.

DIAGNÓSTICOS DE PLASMAS TERMONUCLEARES UTILIZANDO PROCESSAMENTO DE IMAGENS

Erick Natalino¹, Valdemar Bellintani Júnior², Cezar S. Martins³, José Helder F. Severo⁴

^{1,2,3} Faculdade de Tecnologia de São Paulo

⁴ Instituto de Física da Universidade de São Paulo

erick.natalino@hotmail.com, valdemar.bellintani@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

O objetivo da pesquisa em fusão nuclear é a busca por uma fonte de energia limpa e amplamente disponível. Uma série de diagnósticos para controle da descarga do plasma aquecido tem sido implementadas durante décadas e, mais recentemente eles fazem uso das modernas técnicas de visão computacional. Um problema-chave a ser resolvido consiste no controle de indesejáveis instabilidades (modos localizados de borda), que provocam a extinção precoce da descarga (fonte de energia). Este trabalho investiga o uso de processamento de imagem para tratar os dados, destacando regiões de interesse e possíveis fontes de perturbação no sistema de modo a mitigá-las, adequando a diferentes configurações que podem modificar o fluxo interno e influenciar na eficiência do processo.

2. Materiais e Métodos

A imagem de entrada é inspirada no mecanismo natural de percepção visual responsáveis pela detecção da luz em campos receptivos; Sendo um sistema análogo ao sensor de imageamento (CCD), por meio do python3 é realizado o processamento do conjunto de dados, binarizando a imagem e tratando distorções que a partir disso, é percorrido sobre a imagem a camada de convolução, uma rede neural hierarquica de múltiplas camadas de uma matriz (kernel). Estas são mascaras relacionadas ao reconhecimento de padrões visuais.

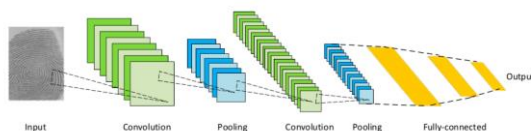


Figura 1. Camadas de convolução. Fonte: [1]

Combinando diferentes camadas é possível criar inúmeros modelos para segmentar a imagem, como por exemplo o CNN (convolutional neural network). Na tentativa de compreender melhor as CNNs, métodos surgiram na literatura para visualização da representação interna desse tipo de rede.

3. Resultados

O método Grad-CAM é uma variação do método CAM usando os gradientes de saída da rede em relação a última camada convolucional da CNN, a fim de obter o mapa de ativação de classe, este que por sua vez relaciona possíveis alterações de parâmetros no interior da câmara, indicando pontos que destacam regiões de calor

As manchas na figura 2 são zonas com diferentes temperaturas produzidas durante a ruptura devido ao aparecimento dos Modos Localizados de Borda.

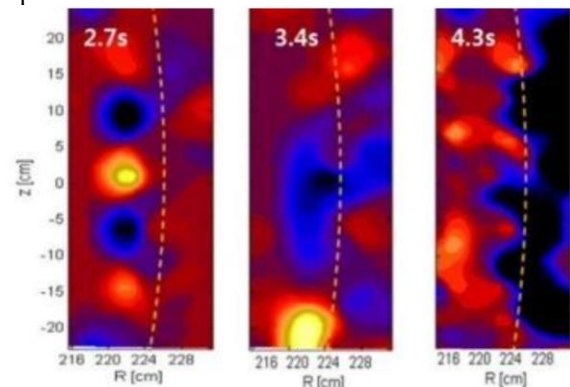


Figura 2. Diagnóstico de imagem do tokamak KSTAR com mapa de ativação de classe. Fonte [2]

4. Conclusões

Espera-se que o sistema alcance a capacidade de aplicar o melhor filtro de segmentação, dado um conjunto de dados e refinar o diagnóstico de problemas através de dados iniciais, criando um modelo preditivo eficiente em indicar ajustes necessários na fase de segmentação e orientação de variações.

5. Referências

- [1] JinSu K, JeongWon L, Jaemin S; Disruption Prediction and Analysis through Multimodal Deep Learning in KSTAR. 2023.
- [2] Gonzalez, Rafael C.; Woods, Richard E.. Processamento digital de imagens. 3 ed. São Paulo: Pearson, 2010.

Agradecimentos

Ao Grupo de Desenhistas Ópticos da FatecSP e IFUSP pela capacitação em óptica, sugestões técnicas, espaço físico e ferramental.

¹Aluno de IC, PIBIC-CNPq.

FABRICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE CÉLULAS SOLARES TEXTURIZADAS EM NH_4OH E KOH

Vitor Giordano Rosa¹, Juan Bastos Silva Souza², Luis da Silva Zambom³

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

vitor.g.rosa01@gmail.com, luiz.zambom@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

Soluções de hidróxido de amônio (NH_4OH), hidróxido de sódio (NaOH), hidróxido de potássio (KOH) e hidróxido de tetrametilamônio são utilizados na texturização de substratos de silício, com e sem a adição de álcool isopropílico, para a fabricação de células fotovoltaicas com elevada eficiência [1].

Este trabalho teve como objetivo a texturização de lâminas de silício em soluções de KOH e NH_4OH , sem a presença de álcool isopropílico, na fabricação de células solares, e determinar, em termos de texturização e sinterização, o fator de forma (FF) [2] a eficiência de conversão de luz solar em energia elétrica [3].

2. Metodologia

Foram utilizadas quatro lâminas de silício tipo-p <100>, duas para cada solução, sendo submetidas às etapas de afinamento para melhora da mobilidade dos dopantes, oxidação térmica úmida separação das células, fotolitografia para definição de diodos, texturização química para otimização da absorção da luz, dopagem com SOG tipo n e p para formação dos diodos, e formação de contatos metálicos por evaporação térmica de alumínio. A texturização foi realizada em soluções de KOH e NH_4OH a 20 % (m/m), em 85 °C e 1 hora. A caracterização elétrica foi realizada em um simulador solar capaz de simular a irradiação do sol, operado a uma potência elétrica máxima de 100 mW/cm² na temperatura de 25 °C, para gerar corrente elétrica na célula solar.

3. Resultados

As figuras 1 e 2 apresentam as curvas tensão-corrente, antes e após a sinterização do alumínio, obtidas através do simulador solar. O fator de forma mede o quanto a célula se aproxima da idealidade (retas tracejadas em azul). Comercialmente, fator de forma varia entre 0,77 a 0,85. Resistências série e paralela, presentes nas células, afetam o fator de forma, afastando da idealidade.

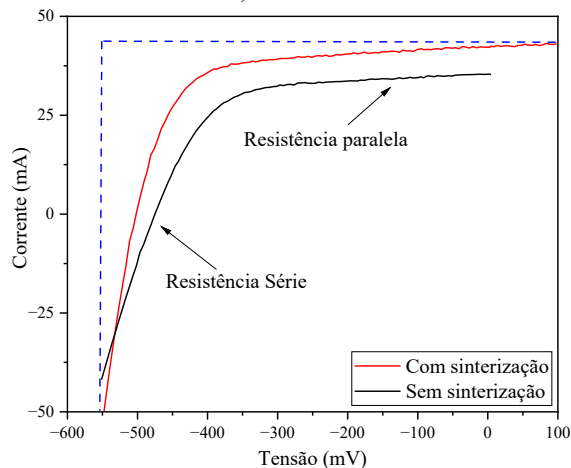


Figura 1 – Curva IV de célula texturizada em NH_4OH .

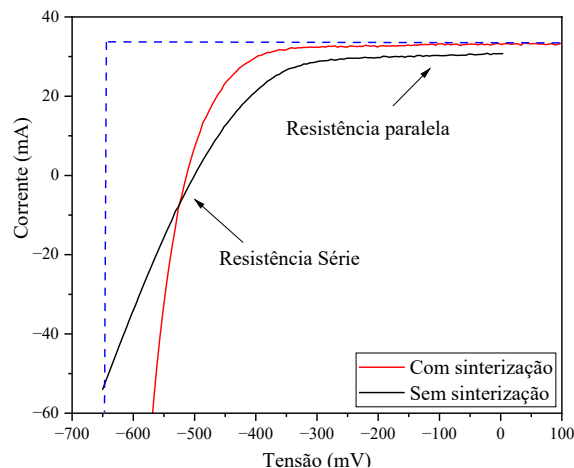


Figura 2 – Curva IV de célula texturizada em KOH .

Na tabela 1 são apresentados os valores de fator de forma e de eficiência obtidos para as células solares texturizadas em NH_4OH e KOH relativos às curvas das figuras 1 e 2.

A texturização realizada em NH_4OH e a sinterização, que melhoram o contato elétrico entre o alumínio e o silício, contribuíram para o aumento da eficiência e do fator de forma.

Tabela 1 – Fator de forma e eficiência das células solares com texturizações em NH_4OH e KOH .

Parâmetros	NH_4OH		KOH	
	Sem sint.	Sint.	Sem sint.	Sint.
FF	0,636	0,676	0,605	0,721
Eficiência (%)	4,75	6,37	4,13	5,29

4. Conclusões

Células solares foram fabricadas e texturizadas em soluções de NH_4OH e KOH . Os melhores resultados foram obtidos para a texturização em solução de NH_4OH e após a sinterização do alumínio.

5. Referências

- [1] Desenvolvimento de células solares n+np+ em lâminas de silício de 100 μm de espessura. <https://www.scielo.br/j/rmat/a/cC7S8fsRgYJgJBnQL6qnzZG/?lang=pt>. Acesso: 03/12/2024.
- [2] VILLALVA, Marcelo. Fator de forma como indicador de qualidade dos módulos FV. Canal Solar, 2 abr. 2020. Acesso em: 15 jun. 2025.
- [3] LUQUE, A.; HEGEDUS, S. The physics of the solar cell. Handbook of Photovoltaic Science and Engineering. Chichester: Wiley, 2003. p. 61-111.

Agradecimentos

Ao técnico Carlos Alberto S. Ramos, LME-DESI-EPUSP, pela realização das análises no simulador solar.

INTERFERÔMETRO MULTI-COMPRIMENTO DE ONDA

Mayer G. Dos Santos Mendes¹, Francisco Tadeu Degasperi¹, Eduardo Acedo Barbosa^{1,2}

¹ Faculdade de Tecnologia de São Paulo

² Centro Universitário FEI

1. Introdução

A determinação precisa da composição de misturas gasosas é fundamental para diversas aplicações científicas e industriais. A refratometria multi-comprimento de onda, aliada a Regras Refrativas de Misturas (RRM), apresenta-se como uma técnica promissora devido à sua simplicidade e baixo custo [1]. Usualmente, para cada laser utilizado, faz-se uma medição separadamente, o que requer muito tempo e trabalho excessivo.

Para simplificar e acelerar a aquisição de dados, construiu-se neste trabalho um arranjo óptico no qual todos os lasers são utilizados simultaneamente em cada medição. Este trabalho descreve os procedimentos experimentais para permitir que todos os lasers sejam alinhados em um feixe único, e que possam ser analisados simultaneamente à saída do interferômetro.

2. Montagem experimental/resultados

O conjunto óptico é baseado em um interferômetro de Michelson, e tem como função medir a diferença de caminho óptico produzido pelo gás em uma câmara cilíndrica. O conjunto consiste das seguintes partes: um sistema 1, que permite a propagação colinear dos feixes laser, cada qual com um comprimento de onda; um sistema 2, composto pelo interferômetro iluminado simultaneamente pelos vários feixes laser; e um sistema 3, de aquisição e leitura do sinal óptico.

O sistema 1 está mostrado esquematicamente em detalhes na Figura 1. Pelo exemplo desta figura, ele alinha os feixes dos lasers 1, 2 e 3. Os feixes dos lasers, emitindo em comprimentos de onda λ_1 , λ_2 e λ_3 , são direcionados respectivamente pelos espelhos E1, E2 e E3, de forma a incidir sobre o prisma equilátero PE. Os feixes emergem do prisma colinearmente, incidindo desta forma sobre o interferômetro (sistema 2) na forma de um feixe único colimado.

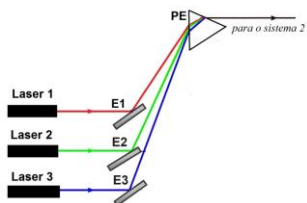


Figura 1. Sistema 1, que acopla os feixes de vários comprimentos de onda.

O sistema 2 é o interferômetro de Michelson representado na Figura 2. O feixe composto dos vários comprimentos de onda vindo do sistema 1 é direcionado pelo espelho E4, sendo depois parcialmente transmitido pelo divisor de feixes BS. No interferômetro, a função dos prismas retos PR1 e PR2 e dos espelhos E5, 6 e 7 é fazer o feixe composto se propagar duas vezes ida-e-volta

pela câmara de gás, tendo este caminho compensado no feixe de referência.

A câmara de gás CG é formada por um tubo de aço inoxidável de comprimento ~ 1 m, com janelas de vidro planas e transparentes em suas extremidades. A temperatura é medida utilizando-se os termopares TP1, 2 e 3 da figura 2 mantidos em contato com a parede externa do tubo.

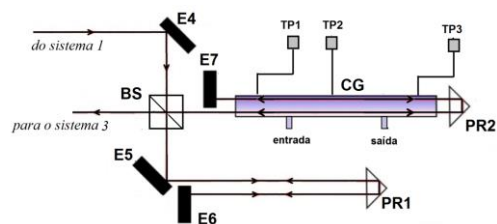


Figura 2. Sistema 2, interferômetro para gases.

O sistema 3 de aquisição e contagem de máximos de interferência está mostrado na Figura 3. O feixe oriundo do interferômetro do sistema 2 incide sobre a rede de difração de reflexão RD, onde suas componentes espectrais são angularmente separadas. Os feixes difratados são direcionados pelos espelhos E9 e E10 para incidir sobre uma placa difusora e translúcida DF, onde os diferentes padrões de franjas são projetados.

3. Resultados

As imagens dos padrões de interferência gerados por lasers emitindo em 404 nm, 532 nm, 633 nm e 823 nm, coletadas por uma câmera CCD e enviadas a um computador para a contagem das franjas de interferência, são mostradas na figura 4.

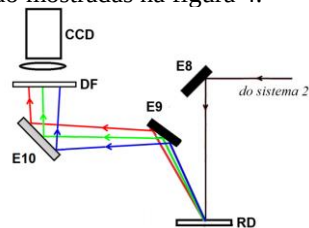


Figura 3. Sistema 3, aquisição das franjas.

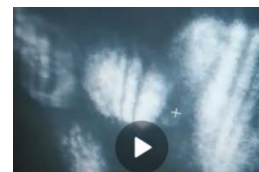


Figura 4. Padrões de franjas

4. Conclusões

Uma característica interessante desta configuração é a diminuição do tempo de cada ensaio e também a economia de insumos. Além disso, eventuais erros multiplicativos sobre todos os valores de refratividade, gerados por perturbações externas à montagem óptica são cancelados quando computados nas equações das regras refrativas de misturas.

5. Referências

[1] J. B. S. Santos et al, J. Chem. Thermodyn. 206 (2025) 10747.

MÉTODO DE MONTE CARLO NA MODELAGEM DE SISTEMA DE ALTO VÁCUO TUBULAR CÔNICO

Samuel da Silva Lima¹, Francisco Tadeu Degasper²

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

samuellima0919@gmail.com, ftd@fatecsp.br

1. Introdução

Os sistemas de alto vácuo estão presentes em diversos processos de fabricação, no entanto, a modelagem matemática desses sistemas podem ser muito complexas, nessa situação, surge o Método de Monte Carlo (MMC) que propõe maior praticidade na modelagem desses sistemas [1]. O trabalho começou com a modelagem do sistema de alto vácuo tubular cônico no programa computacional Molflow+, que utiliza-se do MMC para a simulação de sistemas de alto vácuo.

2. Metodologia

A utilização do programa é bem simples, só é necessário a criação da geometria e definição das condições de contorno, como taxa de desgaseificação, posição da bomba de vácuo, temperatura, etc. Em seguida foi realizado uma modelagem analítica, utilizando-se de uma adaptação da equação de difusão para ambientes de vácuo, a mesma é apresentada na equação 1.

$$c(x) \frac{\partial^2 p(x)}{\partial x^2} + \frac{dc(x)}{dx} \cdot \frac{\partial p(x)}{\partial x} = -q(x) \quad (1)$$

O sistema tubular cônico não possui condutância ($c(x)$) e nem taxa de desgaseificação ($q(x)$) constante, portanto é necessário descrever essas grandezas, que podem ser vistas nas equações 2 e 3.

$$c(x) = \frac{2\pi}{3} \left(\frac{8RT}{\pi M} \right)^{\frac{1}{2}} f^3(x) \quad (2)$$

$$q(x) = q_0 \cdot A(x) \quad (3)$$

Onde $f(x)$ e A , são respectivamente, o raio do tubo cônico em uma posição x e a área de superfície por unidade de comprimento. Suas equações, são:

$$f(x) = \left(\frac{D_M - D_m}{2L} \right) \cdot x + \frac{D_m}{2} \quad (4)$$

$$A(x) = 2\pi f(x) \sqrt{1 + \left(\frac{df(x)}{dx} \right)^2} \quad (5)$$

Com essas informações é possível resolver a equação 1, que deve ficar da seguinte forma,

$$p(x) = \frac{\beta}{4\alpha a} \left(C1 - \frac{b^2}{a} \right) \frac{1}{(ax+b)^2} - \frac{\beta}{2\alpha a^2} \ln(ax+b) + C2 \quad (6)$$

onde $a = \left(\frac{D_M - D_m}{2L} \right)$, $b = \frac{D_m}{2}$, $\alpha = \frac{2\pi}{3} \left(\frac{8RT}{\pi M} \right)^{\frac{1}{2}}$ e $\beta =$

$q_0 \cdot 2\pi \sqrt{1 + a^2}$. Para determinar as constantes $C1$ e $C2$,

são utilizadas as seguintes condições de contorno:

$$c(0) \left| \frac{dp(x)}{dx} \right|_{x=0} = +S_0 p(0); c(L) \left| \frac{dp(x)}{dx} \right|_{x=L} = +S_L p(L)$$

3. Resultados

Condições de construção do sistema: comprimento: 400 cm; diâmetros: 6 e 3 cm; taxa de desgaseificação: 5×10^{-9} mbar.l.s⁻¹.cm⁻²; temperatura: 293,15 K.

A figura abaixo demonstra a comparação do campo de pressão obtido pelas duas diferentes formas, MMC com o Molflow+ e modelagem analítica com a equação de difusão. Ambos os métodos são distintos, no entanto, os seus resultados deram bem próximos. O valor de pressão máxima pelo Molflow+ é de $1,46 \times 10^{-6}$ mbar e através da equação de difusão foi obtido $1,40 \times 10^{-6}$ mbar. Uma diferença percentual de aproximadamente 4,29%, indicando que ambos os métodos podem ser utilizados para a modelagem do sistema tubular cônico.

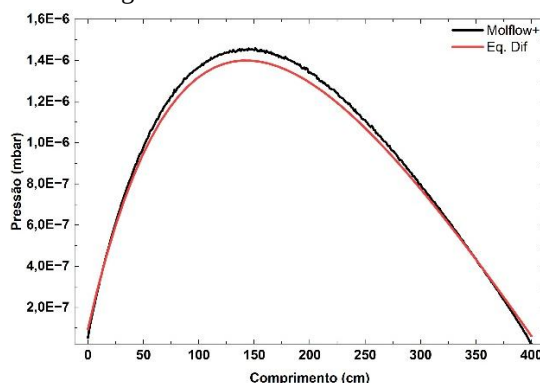


Figura 1 – Campo de pressão obtido pelos métodos.

4. Conclusões

A diferença apresentada não é significativa dentro da experiência real de vácuo. Portanto, é possível afirmar que o Método de Monte Carlo é capaz de modelar o sistema tubular cônico, oferecendo maior praticidade e agilidade.

5. Referências

[1] DEGASPERI, Francisco Tadeu; RICOTTA, Regina Maria. High and Ultra-high Vacuum Pressure Profile and Its Gradient of the Conic Tube. **Brazilian Journal of Physics**, v. 53, n. 2, p. 44, 2023.

Agradecimentos

À CNPq pela bolsa de iniciação científica.

¹ Aluno de IC da PIBIC-CNPq.

PROJETO E PROTOTIPAÇÃO DE UM MÓDULO DE COMUNICAÇÃO WI-FI PARA AUTOMAÇÃO

Brendhon Mikael H. Carvalho¹, Leonardo Frois Hernandez²

^{1,2}Faculdade de Tecnologia de São Paulo – Fatec SP

mikaelcarvalhobmh@gmail.com, leolfh1@fatecsp.br

1. Introdução

Os dispositivos IoT (internet das coisas) estão se tornando cada vez mais comuns no mercado, essas mudanças vêm obrigando empresas a buscarem uma forma de atualizar seus produtos.

A automatização de produtos custa tempo para seu desenvolvimento e na maioria das vezes se aplica a apenas um produto. A fim de simplificar e fornecer conectividade sem aumentar os custos e prazos de desenvolvimento, um módulo foi criado para realizar a conexão de dispositivos simples para IoT.

2. Metodologia e Materiais

A placa desenvolvida serve como módulo de controle de registradores (relés), por uma interface serial, podendo ser adaptada para atender a necessidade de diversos eletrônicos. Para demonstrar o funcionamento da placa e a comunicação, o módulo foi utilizado para controle de tomadas e luzes de uma residência. Placa de controle a esquerda e módulos a direita como segue figura 1.

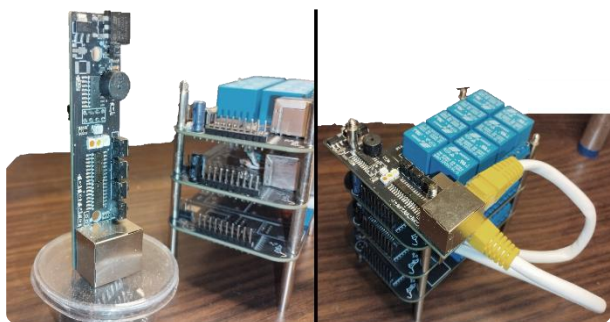


Figura 1 – Montagem do módulo com 24 chaves.

O módulo é composto por componentes de bancada, e como microcontrolador principal foi escolhido um receptor e interpretador de sinal Wi-Fi, ESP-8266 [1]. A montagem estabelece uma comunicação serial com registradores que fornecem uma base de portas extensíveis, a fim de tornar o sistema mais confiável e reduzir custos diretos com microcontroladores mais complexos.

O protocolo de comunicação Wi-Fi foi desenvolvido especificamente para esse projeto. A fim de atender a confiabilidade comercial. O protocolo é protegido por uma criptografia própria baseado em chaves de matriz de 16 bytes. O método de segurança garante que os dados transmitidos sejam entregues sem perdas além de manter uma segurança de dados pessoais e contra pirataria.

3. Resultados

O aplicativo multiplataforma desenvolvido está no topo da hierarquia de controle da residência e atuará como uma interface de controle, personalização e

configurações. A plataforma escolhida para o desenvolvimento do programa foi a KIVI [2], que confere uma ampla gama de funcionalidades, e compatibilidade. Destaques do aplicativo apresentados na figura 2.

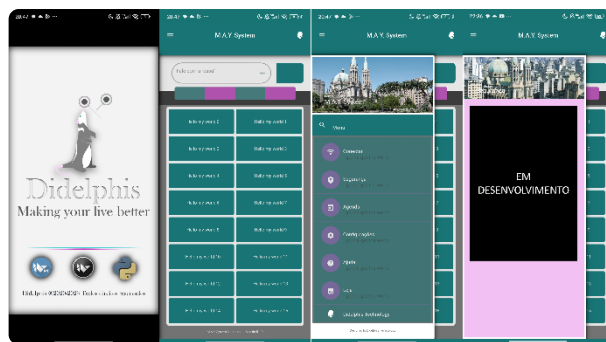


Figura 2 – Imagens da versão de demonstração do APP.

O protocolo desenvolvido apresentou uma latência média de 52ms, e uma efetividade no sinal transmitido. A biblioteca criada também informa quando existe a perda da comunicação, e prioriza o envio da mensagem, tentando restabelecer a contato em caso de perda do sinal.

A placa fornece opções de programação de ações, agendamentos e funções de segurança pessoal. A interface pode ser modificada para atender a necessidade do eletrônico a qual a placa controla, apresentando botões e funções diferentes para cada eletrônico.

4. Conclusões

A placa utilizada conseguiu controlar 16 pontos IO, de lâmpadas a tomadas. Permitindo uma corrente de até 10 amperes, não apresentou atrasos visualmente perceptíveis e demonstrou confiabilidade.

A montagem apresentada suporte para expansão podendo chegar a 64 pontos de controle sem aumentar o atraso no tempo de resposta. A comunicação criada consegue realizar o envio de 128 valores numéricos (0 a 64.516), em pacotes de 513 bytes criptografados, mantendo a confiabilidade dos valores com atrasos de 12 a 82 milissegundos.

Ao simplificar o modelo de comunicação se reduziu o custo, tempo e trabalho na elaboração de dispositivos dedicados, fornecendo uma base vantajosa para confecção de outros eletrônicos e abrangendo um mercado ainda não tão explorado no Brasil.

5. Referências

[1] Espressif. Espressif®. Disponível em: <<https://www.espressif.com/en>> Acesso em: 13 de dez. de 2022.

[2] Kivy. O Open Source Python App development Framework. Disponível em: <<https://kivy.org/>>. Acesso em: 20 de fev. de 2022.

PROTÓTIPO MINIATURIZADO DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO EM PISCICULTURA

Douglas Domingues Ribeiro- douglas.ribeiro28@fatec.sp.gov.br,

Rodrigo Sanches Muchon, Vinicius dos Santos Monzine,

Mauricio Antonio Deffert- mauricio.deffert@fatec.sp.gov.br

Faculdade de Tecnologia de São Paulo

Departamento de Sistemas Eletrônicos da Faculdade de Tecnologia de São Paulo

1. Introdução

A piscicultura é responsável por mais de 60% da produção aquícola no Brasil, com destaque para a tilápia [1]. Apesar disso, ainda faltam tecnologias acessíveis para o monitoramento da qualidade da água, essencial para a saúde dos peixes e a produtividade. Com o uso de microcontroladores como o ESP32, é possível criar soluções automatizadas e de baixo custo. Este trabalho apresenta um sistema integrado que realiza o monitoramento e controle dos parâmetros da água em tempo real.

2. Metodologia

O protótipo utiliza sensores de temperatura, nível e pH conectados ao ESP32, realizando medições periódicas. Quando há desvios nos parâmetros, o sistema aciona os atuadores: um conjunto de duas bombas peristálticas para correção do pH, sendo uma com solução tampão básica e outra com solução tampão ácida, ajustando o pH para o valor de referência. Um aerador controlado por PWM para garantir níveis ideais de oxigenação e eficiência energética, um sensor de temperatura para evitar mudanças bruscas que possam afetar a imunidade das espécies; e um alimentador automático para fornecer ração de acordo com a biomassa dos peixes, sendo necessário calcular essa biomassa para evitar excesso de alimento e, consequentemente, a formação de amônia, nitrato e nitrato. O sistema (Figura 1) foi avaliado após a realização dos primeiros testes.

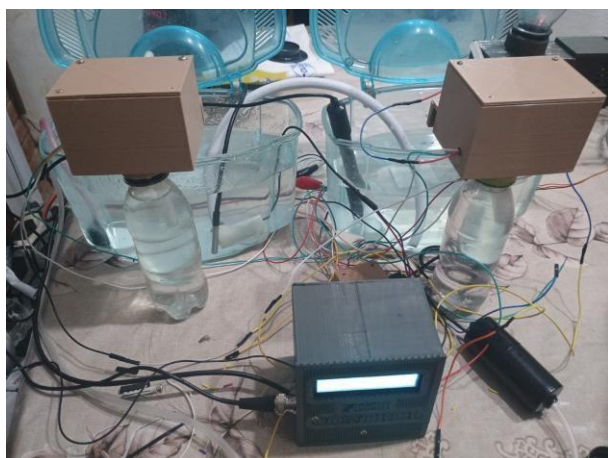


Figura 1 – Primeiros Testes Realizados Com o Sistema Completo em dois aquários de 3 litros interligados.

3. Resultados

Os testes foram realizados em um aquário de 60 litros (Figura 2), respeitando as faixas ideais de pH (6,5 a 8,0) e temperatura (26 °C a 30 °C) recomendadas para a piscicultura [2][3]. O sistema demonstrou eficiência no monitoramento e no controle desses parâmetros, proporcionando maior precisão em comparação ao manejo manual. Além disso, mostrou-se eficaz na manutenção da saúde dos peixes, que permaneceram saudáveis durante os experimentos.



Figura 2 – Teste em aquário de 60 litros
Fonte: Autoria própria

O sistema destacou-se pela integração com *Google Sheets*, aplicativo, praticidade e baixo custo da impressão 3D.

4. Conclusão

O sistema demonstrou-se viável tecnicamente e economicamente para aplicação em piscicultura de pequeno e médio porte. A automação dos parâmetros da água permite maior estabilidade do ambiente, reduz falhas humanas e aumenta a eficiência no uso dos recursos. A proposta se alinha com os conceitos da Aquicultura 4.0, promovendo a democratização do uso da tecnologia no campo.

5. Referências

- [1] ASSOCIAÇÃO brasileira da piscicultura – peixe br. *Anuário 2024 da Piscicultura Brasileira*. 2024.
- [2] BOYD, Claude E. *Manejo do ciclo do pH para manter a saúde animal*. 2013.
- [3] EMBRAPA. *Qualidade da água na piscicultura familiar*. Brasília: EMBRAPA, 2013.

TEXTURIZAÇÃO DO SILÍCIO, EM KOH E NH₄OH SEM IPA, PARA FABRICAÇÃO DE CÉLULAS SOLARES

Juan Bastos Silva Souza, Vitor Giordano Rosa, Luis da Silva Zambom

Faculdade de Tecnologia de São Paulo – FATEC-SP

juan.souza10@fatec.sp.gov.br, luis.zambom@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

A texturização de silício para aplicação em células solares é um processo essencial, pois visa a formação de micro defeitos que promovem maior absorção e menor refletância da luz na superfície [1,2]. Soluções de hidróxido de potássio (KOH), hidróxido de sódio (NaOH), hidróxido de amônio (NH₄OH) e hidróxido de tetrametilamônio (TMAH ou (CH₃)₄NOH) são comumente utilizadas nesse processo, normalmente acompanhadas de aditivos como o álcool isopropílico (IPA). Este trabalho investiga o uso de soluções de KOH e NH₄OH, sem aditivos, na texturização de substratos de silício com orientação cristalográfica <100>.

2. Metodologia e Materiais

Foram utilizadas quatro lâminas de silício tipo-p <100>, duas para cada solução, sendo submetidas às etapas de afinamento para melhora da mobilidade dos dopantes, oxidação térmica úmida para separação das células, fotolitografia para a definição de diodos, texturização química para otimização da absorção da luz, dopagem com SOG tipo-n e p para formação dos diodos, e formação de contatos metálicos por evaporação térmica de alumínio. A texturização foi realizada em soluções de KOH e NH₄OH a 20 % (m/m), em 85 °C e 1 hora. A refletividade foi feita com espectrofotômetro e Microscopia de Força Atômica (AFM) para a observação do grau de texturização obtido em cada solução química.

3. Resultados

As Figuras 1 e 2 apresentam os resultados da refletância relativa (relação da amostra com e sem texturização), por célula fabricada (6 células por amostra), após a texturização nas soluções de NH₄OH e KOH, respectivamente.

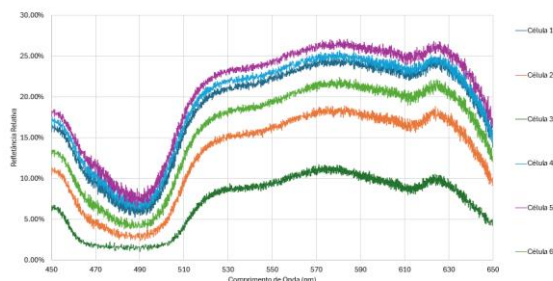


Figura 1 – Refletância relativa do silício em NH₄OH.

A análise óptica demonstrou significativa redução na refletância do silício, em que a média relativa constatada chegou a 79,99% em NH₄OH e 79,44% em KOH, comparado ao substrato base sem texturização (100% de refletância) e considerando todas as células da amostra.

As Figuras 3 e 4 apresentam os resultados de AFM após a texturização do silício nas soluções de NH₄OH e KOH, respectivamente.

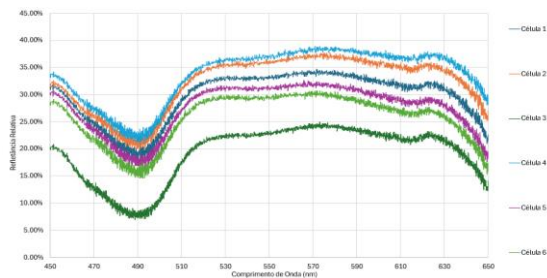


Figura 2 – Refletância relativa do silício em KOH.

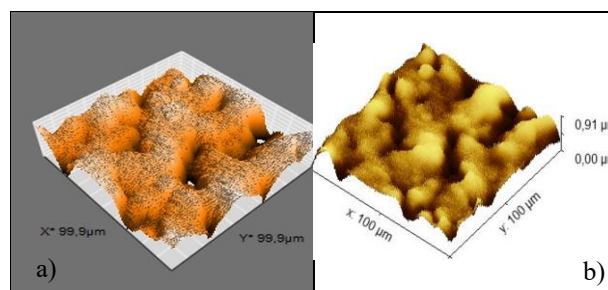


Figura 3 – a) imagem original do AFM e b) imagem após tratamento computacional. Texturização em NH₄OH.

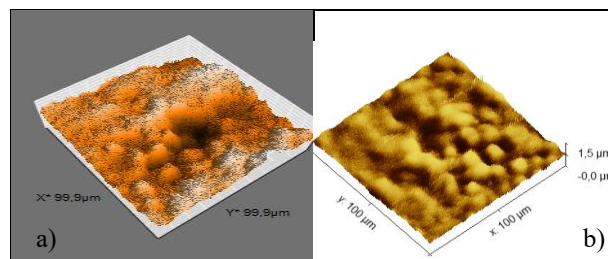


Figura 4 – a) imagem original do AFM e b) imagem após tratamento computacional. Texturização em KOH.

4. Conclusões

As soluções de KOH e NH₄OH mostraram-se viáveis para a texturização de silício, sem uso de IPA, ao apresentarem níveis adequados de refletância, quando comparados a estudos como os de SILVA e LIEN.

5. Referências

- [1] SILVA, Audrey Roberto. Texturização da superfície de silício monocristalino com NH₄OH e camada antirrefletora para aplicações em células fotovoltaicas compatíveis com tecnologia CMOS. 2012. Universidade Estadual de Campinas, 2012.
- [2] LIEN, S.-Y. et al. Optimization of textured structure on crystalline silicon wafer for heterojunction solar cell. Materials Chemistry and Physics, 2011 63-68.

Agradecimentos

Ao Laboratório de Sistemas Integráveis DESI-EPUSP pela infraestrutura disponibilizada para o desenvolvimento deste trabalho.

ANÁLISE E CONTROLE DE EMISSÕES CONDUZIDAS EM SISTEMAS ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS

Vinicius Budoya Monteiro, Carlos Antonio França Sartori
Departamento de Engenharia – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia
yb-monteiro@outlook.com, sartori@pucsp.br

1. Introdução

Devido à crescente dependência de sistemas eletrônicos exige a garantia da Compatibilidade Eletromagnética (CEM), que é a capacidade de um equipamento operar sem causar ou sofrer interferências [1]. Este trabalho valida uma metodologia de análise de emissões conduzidas, baseada na separação de modo comum (MC) e diferencial (MD) [2], consolidando um procedimento prático para o diagnóstico de interferências.

Para medições precisas, utiliza-se um LISN (Line Impedance Stabilization Network), que fornece uma impedância controlada e isola o equipamento de ruídos da rede [2]. Sua importância está em garantir resultados consistentes e repetíveis, essenciais para a conformidade com as normas e para a validação da metodologia de análise de emissões conduzidas.

2. Metodologia e Materiais

A metodologia foi desenvolvida em duas etapas experimentais para avaliar as emissões de uma fonte conversora CA/CC.

Na primeira etapa, um método alternativo sem LISN foi aplicado, onde o EUT foi alimentado pelo transformador e as tensões de Fase (V_P) e Neutro (V_N) foram medidas com o osciloscópio sobre resistores de 50Ω. Os dados no domínio do tempo foram convertidos para o domínio da frequência usando a Transformada Rápida de Fourier (FFT) em um script MATLAB.

Na segunda etapa, foi utilizada a metodologia normalizada com o LISN, que impõe uma impedância de 50Ω na faixa de frequência de interesse (150 kHz a 30 MHz) e isola o EUT da rede elétrica. As medições foram realizadas diretamente no domínio da frequência com o analisador de espectro. Em ambas as etapas, as tensões de Modo Comum (V_{CM}) e Modo Diferencial (V_{DM}) a partir das seguintes equações:

$$V_{CM} = (V_P + V_N)/2 \quad (1)$$

$$V_{DM} = (V_P - V_N)/2 \quad (2)$$

3. Resultados

Os resultados demonstram uma diferença significativa entre as duas metodologias. Nas medições sem o uso do LISN (Figura 1), os níveis de emissão conduzida foram elevados, atingindo picos próximos a 140 dBμV e ultrapassando largamente os limites estabelecidos pela norma CISPR 32 B.

Em contrapartida, os resultados obtidos com a metodologia normalizada utilizando o LISN (Figura 2) apresentaram níveis de emissão consideravelmente inferiores. Os valores medidos permaneceram abaixo dos

limites da norma CISPR 32 B, não ultrapassando 35 dBμV. Esta discrepância comprova a eficácia do LISN em isolar o EUT e fornecer uma impedância padronizada, garantindo medições confiáveis e repetíveis.

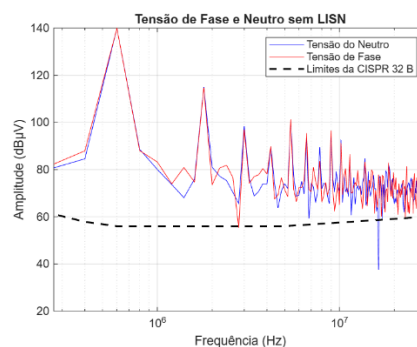


Figura 1 – Tensões de Fase e Neutro sem o LISN.

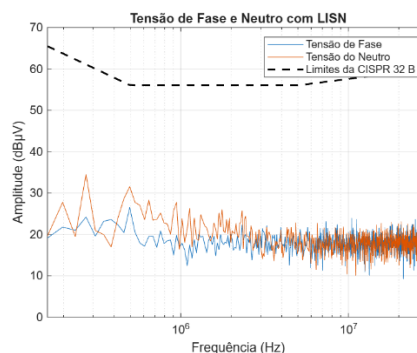


Figura 2 – Tensões de Fase e Neutro com o LISN.

4. Conclusão

A pesquisa cumpriu seus objetivos ao desenvolver e validar uma metodologia para medição e análise de emissões conduzidas, baseada na separação das contribuições de modo comum e diferencial. A comparação entre as medições com e sem a utilização do LISN comprovou a importância de uma infraestrutura padronizada para obter resultados confiáveis, repetíveis e em conformidade com as normas de CEM. Desta forma, o trabalho apresenta um procedimento prático e útil para o diagnóstico de interferências, aprofundando o entendimento sobre a origem e o comportamento das emissões conduzidas.

5. Referências

- [1] LANGGUTH, W. Aterramento & CEM: Fundamentos da Compatibilidade Eletromagnética (CEM). 1ª ed. São Paulo: Érica, 2006.
- [2] PAUL, Clayton R. Introduction to Electromagnetic Compatibility. 2ª ed. Hoboken: Wiley-Interscience, 2006.

A APLICAÇÃO DE CONCEITOS ESTATÍSTICOS COM O USO DE SOFTWARES NO CONTEXTO DA INDÚSTRIA 4.0

Oséias Silva¹, Mônica de Oliveira Pinheiro da Silva²

^{1, 2} Faculdade de Tecnologia – José Crespo Gonzales - FATEC Sorocaba

oseias.silva7@fatec.sp.gov.br, monica.silva15@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

A Indústria 4.0, quarta revolução industrial, integra tecnologias digitais, automação, Inteligência Artificial aos processos produtivos e através deste modelo transforma a forma como as empresas coletam e utilizam dados, permitindo decisões mais rápidas e precisas [1].

Nesse contexto, a Estatística ganha importância ao possibilitar a análise da variabilidade, a previsão de eventos e a melhoria contínua. O uso de softwares e algoritmos potencializa o uso de métodos estatísticos, facilitando a identificação de padrões, manutenção preditiva e ganho de eficiência — elementos essenciais para a inovação e competitividade na era digital[2]

A presente pesquisa tem como foco analisar como os conceitos estatísticos e suas ferramentas são aplicados nos processos das organizações. Em seguida, busca identificar de que forma esses conceitos se alinham às premissas da Indústria 4.0, compreender os principais modelos de softwares utilizados para esse fim — sejam eles genéricos (voltados a estudos e ensaios) ou para aplicação indústria específica. O estudo foi dividido nas etapas apresentadas acima, e neste primeiro momento objetivou-se compreender como os conceitos e ferramentas de base estatística abordados em sala de aula podem ser aplicados nos processos dentro das organizações

2. Metodologia e materiais

A pesquisa consistiu em um estudo de caso em uma multinacional brasileira, com o objetivo de avaliar a aplicação de ferramentas estatísticas no controle de gastos setoriais. Utilizou-se o Controle Estatístico de Processos (CEP) para examinar discrepâncias mensais, além do diagrama de dispersão e do diagrama de Pareto para confirmação de correlações entre variáveis e definição de planos de ação assertivos.

3. Resultados

Com base nos estudos, conteúdos abordados em sala, e material bibliográfico, foi possível entender como grandes organizações tratam dados e como isso impacta diretamente nos custos e prazos do setor produtivo. A análise evidenciou a importância de ferramentas que tornem a tomada de decisão mais ágil e precisa, promovendo eficiência e redução de desperdícios, falhas que vinham acontecendo na empresa por falta de uma inspeção minuciosa sobre compras sendo feitas sem necessidade, sendo a maior parte delas gastas em componentes para a produção. Os limites inferior e superior, bem como a média, apontam o que precisa ser reduzido, a partir das discrepâncias, como o setor PIL,

que teve um pico de gastos no mês de agosto. Percebeu-se que tal gasto deveu-se a uma automatização para as compras na qual o sistema não reconheceu a não necessidade de reabastecimento. Foi necessária a intervenção humana para cessar esse processo.

Compreender as reais necessidades do setor permite identificar tecnologias e softwares capazes de apoiar — e até automatizar — esse processo. O modelo de carta CEP utilizado foi a X-R, que evidencia a variação dos gastos em relação à média mensal [Figura 1], e nos possibilita analisar a amplitude desta variação ao longo dos meses [3].

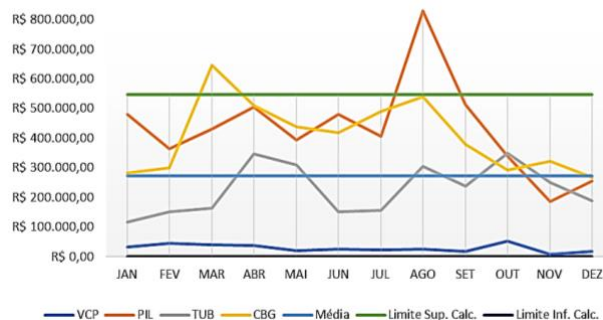


Figura 1 – CEP – Gastos mensais por setor em 2024.

4. Conclusões

A integração entre estatística e as premissas da Indústria 4.0 faz-se essencial para melhorar a tomada de decisão, aumentar a eficiência e reduzir custos. O uso adequado de ferramentas e softwares torna-se um grande diferencial competitivo nos dias atuais. Afinal, a busca por alternativas econômicas e eficazes para a redução de custos e desperdício sempre será bem acolhida nas organizações de grande e pequeno porte.

5. Referências

- [1] SCHWAB, Klaus. A Quarta Revolução Industrial. São Paulo: Edipro, 2016.
- [2] CAIÇARA JUNIOR, Cícero. Sistemas Integrados de Gestão ERP. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2019.
- [3] ISO 8258:1991 – Shewhart control charts.

Agradecimentos

À minha esposa e meus familiares pelo apoio.

¹ Oséias Silva - Aluno de IC da FATEC.

ANÁLISE DE FLUXO DE UM DISTRIBUIDOR DE EQUIPAMENTOS DE ANÁLISES LABORATORIAIS SOB A ÓTICA ESG

Rogério de Moraes Botelho,¹Eliacy Cavalcanti Lelis²

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

rogerio.botelho@fatec.sp.gov.br ; eliacy.lelis@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

No cenário globalizado e competitivo da indústria e distribuição de equipamentos analíticos, fornecer este tipo de produto e seus insumos, transcende a mera etapa de transação comercial, e fornecimento de produtos. Para este modelo de negócios, outros elementos devem ser considerados para o sucesso da operação visando o fortalecimento da relação entre fornecedor e cliente.

O objetivo deste trabalho é identificar o fluxo do processo de manutenção, vendas e pós-vendas de equipamentos analíticos laboratoriais no ciclo de vida do produto sob a ótica ESG (*Environmental, Social and Governance*).

2. Metodologia

O campo de aplicação desta pesquisa é a área de distribuição e venda de equipamentos de laboratório. Pesquisa de natureza qualitativa descritiva, adotando uma abordagem exploratória em um estudo de caso. Foi realizado um levantamento bibliográfico e documental para a análise dos procedimentos internos da organização. Ademais, foram conduzidas entrevistas semiestruturadas com gestores e colaboradores responsáveis pela gestão ambiental e logística reversa.

3. Resultados

Keller e Kotler [1] apresentam o ciclo de vida do produto em 4 fases: introdução, crescimento, maturidade e declínio. Nesse contexto, o produto deve ser rastreado desde o projeto até o seu descarte na etapa declínio do produto, desta forma toda a cadeia produtiva e distribuição é responsável pelo impacto desse produto no meio ambiente. Esse olhar busca atender a alguns princípios da ODS (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável) da Organização das Nações Unidas para que haja uma contribuição para o desenvolvimento sustentável [2]. Nesse contexto, o ESG (*Environmental Social and Governance*) pode auxiliar na tomada de decisão e na gestão dos processos no fluxo do negócio.

Esta empresa fornece além dos produtos [Figura 1], e insumos que são fornecidos por sua matriz, serviços que são incorporados no processo de atendimento ao cliente: a própria aquisição do produto, e seus serviços de pós-vendas. Mas em parceria com o cliente, a área de assistência técnica contribui para a determinação do “fim de ciclo do produto”, e em compreensão das necessidades, e o desejo de seu cliente, e elabora um plano de manejo, e destinação final ambientalmente adequada, conforme apresenta o fluxo da Figura 2.



Figura 1 – Produto do fluxo. Fonte: Resultados (2025)

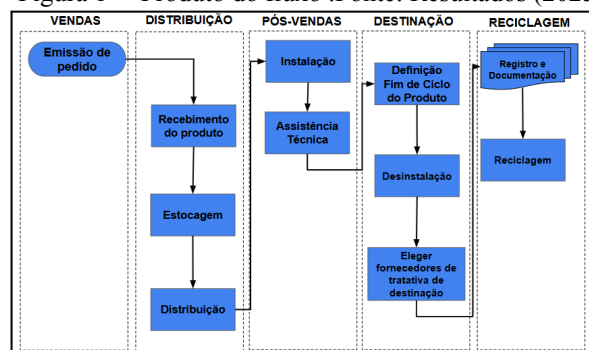


Figura 2 – Fluxo do Processo. Fonte: autor (2025)

Das diversas etapas do processo de aquisição, distribuição de equipamentos analíticos, as etapas pós Determinação de Fim de Ciclo de produto nem sempre são consideradas, mas que estão tendo sua relevância, no panorama global, e planejamento e execução adequados se fazem necessários. a saber: Desinstalação, Destinação final do produto em fim de ciclo, Registro e Documentação, e Reciclagem das peças resultantes

Esta pesquisa continua com a análise da governança ambiental da empresa sob a perspectiva dos critérios ESG, avaliando indicadores de desempenho ambiental, mecanismos de transparência e o alinhamento com os ODS.

4. Considerações Finais

ESG tem um papel importante no fluxo de negócio das organizações para que as cadeias produtivas possam ampliar suas contribuições para o desenvolvimento sustentável.

5. Referências

[1] Kotler, Philip; Keller, Kevin Lane; *Administração de Marketing*. tradução Sônia Midori Yamamoto; revisão técnica Edson Crescitelli. – 14. ed. – São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012.

[2] NAÇÕES UNIDAS (ONU). *Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. Resolução A/RES/70/1 da Assembleia Geral das Nações Unidas, 25 set. 2015. Disponível em: <https://sdgs.un.org/2030agenda>. Acesso em: 25 ago. 2025.

DIAGNÓSTICO DO PERFIL DE COMPETÊNCIAS NA ÁREA DE GESTÃO DA QUALIDADE

Rafaela da Silva Roberto¹, Jessica França da Silva Silveira², Laís Caroline Santos da Costa³, Eliacy Calvacanti Lélis⁴
^{1, 2, 3, 4} Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo
rafaeladasilva.roberto256@gmail.com; eliacy.lelis@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

Em relação às competências, elas podem ser desenvolvidas por meio de experiências profissionais, dos estágios e capacitações e outras atividades fora da ocupação [1]. Há a possibilidade de ampliar as competências com experiências individuais, quando se aprende a partir de suas vivências e por experiências coletivas, que diz respeito ao aprendizado através das interações com outras pessoas na sociedade [2].

O objetivo desta pesquisa é identificar as atuais exigências do perfil de competências *soft skills* e *hard skills* na área de gestão da qualidade sob a ótica de profissionais com experiência na área.

2. Metodologia

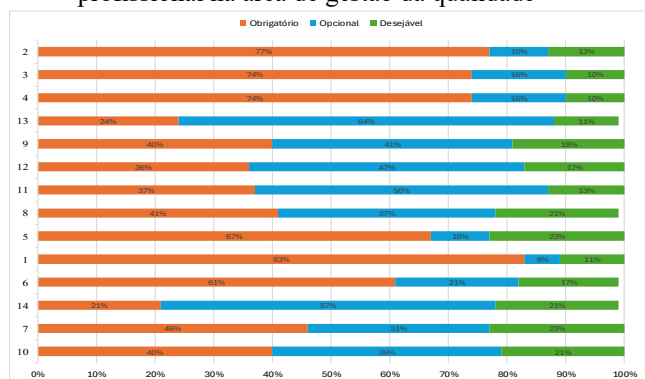
Esta é uma pesquisa exploratória descritiva, com levantamento bibliográfico sobre as competências na área de gestão da qualidade. Em seguida foi realizada uma pesquisa de campo com aplicação de um questionário semiaberto, cujo público-alvo são profissionais que atuam ou já atuaram na área da qualidade. O questionário foi aplicado entre 11/07/2025 e 11/08/2025 com 70 respondentes.

Nesta coleta de dados, a amostragem foi por conveniência e acessibilidade, com uma pesquisa sem representatividade estatística, portanto esta é a principal limitação da pesquisa, pois seus resultados são válidos apenas no contexto dos respondentes.

3. Resultados

O perfil de competências esperado pelo mercado na perspectiva dos profissionais respondentes identifica em cada competência, o percentual de itens obrigatório, opcional e desejável, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Perfil de competências esperado do profissional na área de gestão da qualidade



Fonte: Autoras (2025)

Legenda

1. Resiliência e boa comunicação
2. Planejamento estratégico da qualidade
3. Conhecimento/experiência com as ferramentas da Qualidade (PDCA, Kaizen, FMEA, etc)
4. Conhecimentos de normas (ex. ISO)
5. Informática intermediária/avançada (pacote office)

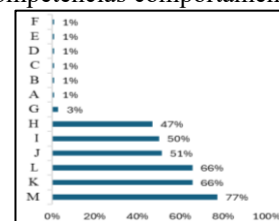
6. Estatística avançada
7. Excel avançado
8. Familiaridade com ferramentas de CRM e plataformas de pesquisa
9. Experiência em creditações
10. Conhecer mais de um idioma
11. Conhecimentos básicos de TI
12. Experiência/Conhecimento em Gestão de Projetos

13. Conhecimento do CANVA/Modelo de negócio
14. Conhecimento em Power BI

A maioria dos respondentes do questionário não possuem certificações, mas tem conhecimento de normas ISO e das ferramentas da Qualidade. Um total de 47 respondentes (67,1%) afirmaram não possuir titulação específica na área da Qualidade.

A Figura 2 apresenta as respostas da questão: Quais as competências comportamentais que você considera fortalecidas ao longo da carreira?

Figura 2 – Competências comportamentais fortalecidas



Fonte: Autoras (2025)

Legenda

- A. Negociação
- B. Empatia
- C. Criteriosidade
- D. Considere selecionar todas as alternativas
- E. Comunicação assertiva, escrita empresarial, interpretação de texto
- F. Alto poder de negociação e resiliência para não desistir

- G. Resiliência
- H. Habilidade com Novas Tecnologias
- I. Dinamismo
- J. Criatividade
- K. Liderança
- L. Iniciativa
- M. Capacidade de Trabalhar em Equipe

Liderança, iniciativa e capacidade de trabalhar em equipe são os destaques nas competências comportamentais consideradas.

4. Conclusões

Os conhecimentos sobre o perfil de competências na área de gestão da qualidade podem direcionar os conteúdos de cursos e treinamentos de acordo com as necessidades atuais do mercado de trabalho, como também orientar os interessados em vagas em relação aos requisitos exigidos.

Os resultados são válidos somente para os respondentes desta pesquisa, não podem ser generalizados, mas podem servir como referência para estudos mais aprofundados sobre o tema.

5. Referências

- [1] DELUIZ, Neise. O modelo das competências profissionais no mundo do trabalho e na educação: implicações para o currículo. **Boletim Técnico do SENAC**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 3, set./dez. 2001.
- [2] CASAROTTO, Veronica Jocasta; KRUG, Hugo Norberto. O processo de construção dos saberes docentes de professores de Educação Física atuantes em escolas de Educação Especial. **Holos**, v. 8, p. 366–378, 2016. DOI: <https://doi.org/10.15628/holos.2016.2468>

ESTUDO DO MERCADO DE TRABALHO NA ÁREA DA GESTÃO DA QUALIDADE

Jessica França da Silva Silveira¹, Laís Caroline Santos da Costa², Rafaela da Silva Roberto³, Eliacy Cavalcanti Lélis⁴

^{1, 2, 3, 4} Faculdade de Tecnologia de São Paulo

jessiccb13@hotmail.com; eliacy.lelis@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

O trabalho compõe uma parte importante na construção da identidade do ser humano, já que ela permite a interação com outros indivíduos, e acaba constituindo uma fonte de sobrevivência e do reconhecimento social [1]. O mercado de trabalho mostra as necessidades das organizações que variam de acordo com região, sob diferentes condições de oferta, com especificidades que variam com o setor ou área [2].

Diante de tantas mudanças ocorridas nos últimos anos, como está configurado o mercado de trabalho na área da gestão da qualidade?

Nesse contexto, esta pesquisa tem como objetivo compreender o perfil do atual mercado de trabalho na área da gestão da qualidade sob a perspectiva de profissionais com experiência..

2. Metodologia

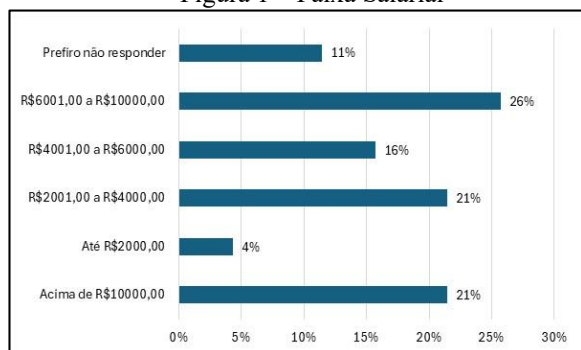
Esta é uma pesquisa exploratória descritiva, com levantamento bibliográfico sobre o mercado de trabalho, as funções/cargos na área da gestão da qualidade e a análise de ofertas de vagas em bases de dados de plataformas especializadas de emprego. Em seguida foi realizada uma pesquisa de campo com aplicação de um questionário semiaberto, cujo público-alvo são profissionais que atuam ou já atuaram na área da qualidade. O questionário foi aplicado entre 11/07/2025 e 11/08/2025, com 70 respondentes.

Nesta coleta de dados, a amostragem foi por conveniência e acessibilidade, com uma pesquisa sem representatividade estatística, portanto esta é a principal limitação da pesquisa, pois seus resultados são válidos apenas no contexto dos respondentes.

3. Resultados

De acordo com a Figura 1, de modo geral, os salários variam entre dois e dez mil reais. O objetivo desta questão não é estabelecer a média ou moda desses valores, é observar a amplitude da faixa salarial.

Figura 1 – Faixa Salarial



Fonte: Autoras (2025)

A Tabela 1 mostra os cargos com o percentual de respostas de profissionais que atuam em gestão da qualidade.

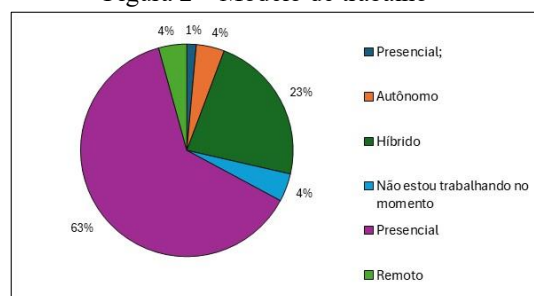
Tabela 1 – Cargos na área da gestão da qualidade

Nível	Cargos/Funções	%
Alta gestão	Chefe de Departamento/Área da Qualidade	6%
	Gerente da Qualidade	6,67%
Coordenação / Supervisão	Coordenador da Qualidade	7%
	Supervisor(a) da Qualidade	6%
Técnico / Especialista	Analista da Qualidade Sênior	10%
	Inspetor da Qualidade	10%
Assistência / Operacional	Enfermeiro assistencial	13%
	Auxiliar/Assistente da Qualidade	7%
Outros	Instrutor de treinamento	6,67%
	Professor	6%
	Pesquisador	3,33%
	Não atuei / Não estou mais no administrativo	6,66%

Fonte: Autoras (2025)

Os modelos presencial e híbrido destacam-se na Figura 2.

Figura 2 – Modelo de trabalho



Fonte: Autoras (2025)

4. Conclusões

A área da qualidade tem diversificada oferta de cargos, salários com ampla faixa de valores e predominância de trabalho presencial e híbrido. Conhecer o perfil desse mercado de trabalho permite entender como os profissionais estão atuando e sob quais condições. Estas informações são relevantes para futuros profissionais e para recolocação.

5. Referências

- [1] DUTRA-THOME, Luciana; KOLLER, Sílvia Helena. O significado do trabalho na visão de jovens brasileiros: uma análise de palavras análogas e opostas ao termo "trabalho". *Revista de Psicologia*, Organ. Trab., Florianópolis, v. 14, n. 4, p. 367-380, dez. 2014. Disponível em: https://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-66572014000400004&lng=pt. Acesso em: 20/11/2024.
- [2] CARVALHO, Iêda Maria Vecchioni; PASSOS, Antônio Eugênio Valverde Mariani; SARAIVA, Suzana Barros Corrêa. *Recrutamento e seleção por competências*. Rio de Janeiro: FGV, 2008.

GESTÃO DA QUALIDADE 4.0: DIGITALIZAÇÃO DE PROCESSOS COM FOCO NA ISO 9001

Marcello Iamauti de Figueiredo¹, Ricardo Luiz Ciuccio²

^{1, 2} Centro Universitário Senac

marcello.ifiqueiredo@sp.senac.br e ricardo.lciuccio@sp.senac.br

1. Introdução

A gestão da qualidade é um fator determinante para a competitividade das organizações, especialmente em um cenário marcado pela transformação digital e pela busca contínua por eficiência operacional. A norma ISO 9001 estabelece requisitos para um sistema de gestão da qualidade eficaz, garantindo padronização, melhoria contínua e satisfação do cliente [1]. Entretanto, a implementação e manutenção dessa norma ainda representam desafios para muitas empresas, principalmente no que se refere à organização e acessibilidade das documentações exigidas [2]. Nesse contexto, a transformação digital surge como uma aliada estratégica, permitindo a integração de processos e a otimização do fluxo de informações por meio de soluções tecnológicas [3]. Além disso, ferramentas digitais contribuem para maior agilidade, transparência e controle nos processos de gestão da qualidade [4]. Este estudo tem como objetivo principal o desenvolvimento de uma página web que centralize todas as documentações necessárias para a conformidade com a ISO 9001, promovendo maior eficiência e modernização das práticas organizacionais [5].

2. Metodologia e Materiais

O desenvolvimento da solução proposta foi realizado em quatro etapas principais, descritas a seguir:

1.1 Levantamento de Requisitos: Identificar as necessidades da organização em relação à gestão da qualidade e os requisitos normativos da ISO 9001.

1.2 Modelagem do Sistema: Estruturar a arquitetura da aplicação e o fluxo de informações. A estrutura está baseada nos tópicos da norma ISO 9001 [4].

1.3 Desenvolvimento da Página Web: Implementar a solução digital para centralização das documentações. O desenvolvimento de uma página web será responsável pelo agrupamento das informações e coleta dos registros para evidência do processo de gestão da garantia de qualidade da empresa.

1.4 Testes e Validação: Garantir a conformidade com os requisitos da ISO 9001 e a usabilidade da solução.

3. Resultados e Discussão

A Figura 1 apresenta a interface da página web criada na plataforma Google Sites para centralizar as documentações exigidas pela norma ISO 9001. Estruturada em seções como Política da Qualidade, Procedimentos, Registros, Indicadores e Auditorias, a página oferece navegação intuitiva e integração com ferramentas como Google Drive e Google Forms. Essa solução digital promove acessibilidade, organização e conformidade normativa, refletindo os princípios da transformação digital aplicados à gestão da qualidade.



Figura 1 – Resultado da estrutura digital para a ISO.

Com base nos princípios da transformação digital, este estudo propõe o desenvolvimento de uma página web que centralize todas as documentações necessárias para a conformidade com a ISO 9001. Essa solução visa proporcionar maior acessibilidade, transparência e controle sobre os processos, reduzindo a dependência de registros físicos e aumentando a eficiência operacional [5]. A proposta busca não apenas atender aos requisitos normativos, mas também contribuir para a digitalização e modernização das práticas organizacionais.

4. Conclusões

O desenvolvimento da página web utilizando a plataforma Google Sites demonstrou ser uma solução prática e eficiente para centralizar as documentações exigidas pela ISO 9001, promovendo maior acessibilidade, organização e controle dos processos. A integração com ferramentas digitais, como Google Drive e Google Forms, reforça os princípios da transformação digital, permitindo otimização do fluxo de informações e redução de falhas operacionais.

5. Referências

- [1] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 9001:2015 – Sistemas de gestão da qualidade: requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.
- [2] CARPINETTI, L. C. R.; MIGUEL, A. C.; GEROLAMO, M. C. Gestão da Qualidade ISO 9001: princípios e requisitos. São Paulo: Atlas, 2011.
- [3] STANCE BRASIL. Transformação digital na gestão da qualidade: como a tecnologia está revolucionando os sistemas ISO.
- [4] YES CERT. ISO 9001 e transformação digital: 5 passos para gestão de qualidade.
- [5] MIRANDA, E. S. S.; SALDANHA, O. C. C.; SÃO PEDRO FILHO, F. Fluxograma como ferramenta de qualidade em processos de gestão em biblioteca universitária. Revista GeSec, São Paulo, v. 14, n. 8, p. 13923-13941, 2023. DOI: 10.7769/gesec.v14i8.2486.2

O PAPEL DO CICLO PDCA EM UMA INDÚSTRIA DE MASTERBATCHES

Luciana C. Rosa¹ Nasareno das Neves²

^{1,2} Faculdade de Tecnologia José Crespo Gonzales – Fatec Sorocaba, Sorocaba – SP CST Polímeros
luciana.rosa01@fatec.sp.gov.br, nasareno.neves@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

O trabalho analisa a gestão da qualidade e a melhoria contínua no atendimento ao cliente em uma indústria de masterbatches, utilizando o ciclo da metodologia PDCA. Em um mercado altamente competitivo, a satisfação do cliente é vista como fator estratégico para fidelização e fortalecimento da empresa [1]. Assim, a melhoria contínua torna-se essencial para atender às exigências de consumidores mais criteriosos e promover o aprendizado organizacional [2]. O estudo busca identificar falhas, padronizar processos e implementar ações corretivas baseadas em dados e no engajamento dos colaboradores [1].

2. Metodologia e Materiais

Aplicou-se o ciclo PDCA para tratar não conformidades decorrentes de reclamações de clientes. O diagrama de Ishikawa foi utilizado na etapa de planejamento para identificar causas relacionadas a máquina, método, mão de obra e matéria-prima [2]. O estudo foi realizado mediante a técnica de pesquisa aplicada, adequada à investigação de fenômenos em seu contexto real [3]. Os dados dos registros encontrados na empresa foram analisados sistematicamente ao longo das fases do ciclo PDCA conforme indicado na Figura 1.

3. Resultados

A aplicação do ciclo PDCA permitiu a identificação da causa raiz da falha na cor do produto por meio do diagrama de Ishikawa, que evidenciou a sujeira no canhão da extrusora na etapa de planejamento (Plan). Na fase de execução (Do), foram revisados os procedimentos e incluída a limpeza sistemática do equipamento, conforme descrito por Soluções Dynamic Air (2023). Durante a verificação (Check), a eficácia dessas ações foi confirmada por meio de análise colorimétrica realizada em três etapas. Por fim, na etapa de ação (Act), o processo foi padronizado e a equipe capacitada para evitar reincidências. O diagrama de Ishikawa destacou as principais origens da não conformidade, e após implantação das ações, os produtos passaram a atender ao padrão de qualidade.

CICLO PDCA

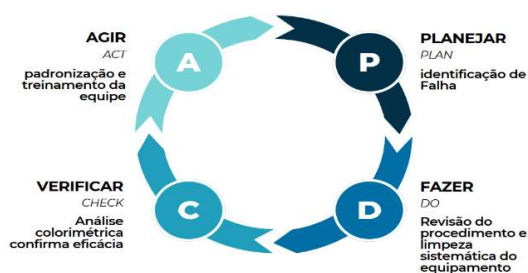


Figura 1 Aplicação do PDCA no estudo, mostrando como cada fase foi realizada na indústria de masterbatches.

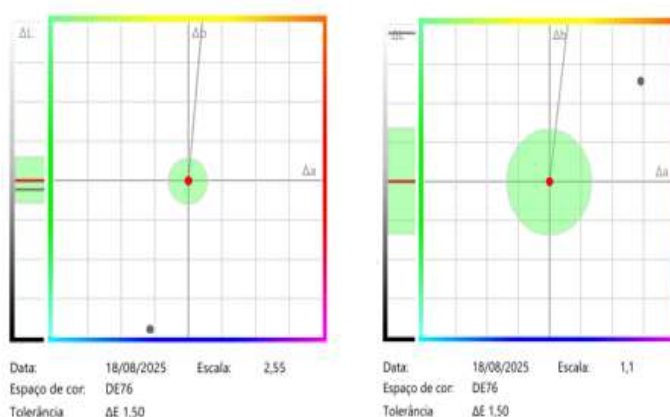


Figura 2 Padrão

Figura 3 Produto Reprovado

As Figuras 2 e 3 demonstram a comparação entre o produto padrão (com cor correta) e o produto reprovado (alterado por contaminação).

4. Conclusões

A aplicação do ciclo PDCA, em conjunto com o diagrama de Ishikawa, demonstrou ser uma ferramenta eficaz para redução de falhas, aumento da eficiência operacional e elevação da satisfação dos clientes na indústria de masterbatches. Os resultados evidenciam que o engajamento da equipe e a consolidação de uma cultura organizacional voltada à melhoria contínua constituem diferenciais estratégicos, capazes de fortalecer a competitividade e a sustentabilidade da empresa no mercado [1].

5. Referências

- [1] PALADINI, E.P. Gestão da qualidade: princípios e práticas. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2020. ISBN 978-65-08 00938-7. Disponível em: <https://www.amazon.com.br/Gest%C3%A3o-Qualidade-Pr%C3%A1tica-Pacheco-Paladini-ebook/dp/B0DH63MHXR>. Acesso em: 4 set. 2025.
- [2] ISHIKAWA, Kaoru. Guia para a qualidade: o método do diagrama de causa e efeito. São Paulo: Atual, 1990.
- [3] GIL, Antonio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019. ISBN 978-85-97 01335-4.
- [4] SOLUÇÕES DYNAMIC AIR. Limpeza dos equipamentos: importância e impactos na produção. 15maio2023. Disponível em: <https://www.solucoesdynamicair.com.br/blog/limpeza-dos-equipamentos-importancia-e-impactos-na-producao>. Acesso em: 4 set. 2025.

¹ Aluna do CST Polímeros IC do MIDTI

DOCERIA NANICA : DA CONFEITARIA ARTESANAL À TRANSFORMAÇÃO EM FRANQUIAS

Bruna Mestre Paz , Juliana Augusta Verona
Fatec São Paulo
bruna.paz3@fatec.sp.gov.br, juliana.verona@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

O setor de confeitaria no Brasil tem papel relevante na economia criativa e gastronômica,[1]. Nesse cenário, destaca-se a trajetória da Nanica, que transformou a torta banoffee em produto-estrela e passou de uma pequena loja artesanal a uma rede nacional de franquias. Este estudo de caso integra a primeira etapa de um projeto de iniciação científica que busca desenvolver um modelo de gestão para confeitarias artesanais da Penha, em São Paulo, conectando análise de casos de sucesso à aplicação prática em negócios locais.

2. Metodologia e Materiais

A metodologia adotada nesta etapa inicial consistiu em um estudo do caso Nanica, apoiada em referências bibliográficas e entrevista semiestruturada com a supervisora de cinco unidades da marca. Este estudo, que marca o início de uma pesquisa em andamento, busca investigar de que forma tais estratégias podem ser adaptadas às confeitarias da região da Penha, ressaltando a importância de conectar casos de sucesso a soluções aplicáveis a pequenos negócios locais.

3. Resultados

A análise do caso Nanica evidencia que seu êxito está diretamente relacionado à adoção de estratégias de gestão fundamentadas no foco em um produto-âncora, na padronização operacional e na diferenciação de marca. A centralidade da banoffee possibilitou a construção de uma identidade sólida e de processos eficientes, em consonância com o que Chiavenato descreve como clareza estratégica,[2]. Além disso, destaca-se a relevância do marketing digital e das plataformas de delivery, responsáveis por aproximadamente 80% do faturamento da rede. Esse desempenho encontra respaldo no cenário setorial, conforme ilustrado na Figura 1, que demonstra tanto o crescimento de 42% do delivery no mercado brasileiro entre 2019 e 2024, quanto a expressiva participação desse canal nas vendas da Nanica,[3].

4. Conclusões

A trajetória da Nanica demonstra que uma confeitaria artesanal pode alcançar projeção em nível nacional [3]. O processo de M&A (fusão) foi assinado no final de 2021, e as vendas de franquias tiveram início no começo de 2022. Segundo o cofundador Léo, a Nanica levou para o franchising um negócio extremamente validado: antes de comercializar franquias, a rede já contava com 15 lojas próprias distribuídas em quatro estados e cinco cidades diferentes, o que evidencia um modelo de negócio previamente testado e pronto para a replicação,[4]. Para ilustrar esse movimento, apresenta-se na Figura 2 que compara a expansão de aberturas de franquias da

Nanica com a média do setor. Este estudo, que marca o início de uma pesquisa em andamento, busca investigar de que forma tais estratégias podem ser adaptadas às confeitarias da região da Penha, ressaltando a importância de conectar casos de sucesso a soluções aplicáveis a pequenos negócios locais.

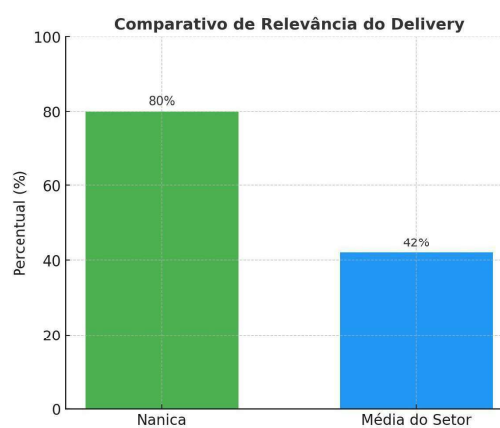


Figura 1 – Comparativo de relevância do delivery entre 2019-2024

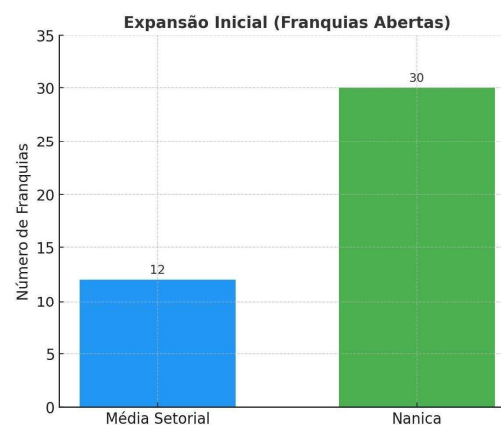


Figura 2 – Comparativo de aberturas de franquias

5. Referências

- [1] SEBRAE. Boletim de Tendências – Setor de Alimentação Fora do Lar. Brasília: SEBRAE Nacional, 2023.
- [2] CHIAVENATO, I. *Introdução à Teoria Geral da Administração*. 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.
- [3] ABF. Desempenho do Franchising Brasileiro em 2023. Disponível em: www.abf.com.br.
- [4] FALANDO DE DELIVERY. EP 52 | Nanica Franquias – A maior rede especializada em Banoffee do Brasil! 2023. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=B36eSU6TdZQ>.

ECONOMIA CIRCULAR NO APL DO JAÍBA - MG

Alicia Cristina Vieira Faria¹, Gabrielle Cristina Vilas Boas Campos², Gabrielly Cristina Vieira Duarte³, Éber José dos Santos⁴

^{1, 2, 3, 4}Centro Paula Souza - Faculdade de Tecnologia de São Paulo

¹alicia.faria@fatec.sp.gov.br ⁴eber.santos@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

A economia tradicional enfrenta desafios significativos de sustentabilidade [15]. Como alternativa, a Economia Circular emerge, integrando eficiência econômica e responsabilidade socioambiental [18]. Startups, com suas metodologias ágeis, atuam como agentes disruptivos nesse cenário [4], enquanto os Arranjos Produtivos Locais (APLs) fomentam redes colaborativas que promovem inovação sustentável [6].

Este trabalho analisa a Economia Circular no APL de Fruticultura do Jaíba (MG), que gera anualmente 12 mil toneladas de resíduos orgânicos [1]. Objetiva-se mapear oportunidades de circularidade e investigar como startups Agrotech podem impulsionar a reutilização de subprodutos, sistemas simbióticos e logística inteligente, promovendo inovação e sustentabilidade.

2. Metodologia e Materiais

A metodologia adotada foi a pesquisa bibliográfica [12]. A investigação foi fundamentada em autores como Sandroni [16], Vaccaro et al. [18], Barbosa e Mansano [4], Silva [17] e Cardoso, Carneiro e Rodrigues [6], para analisar criticamente a interseção entre inovação, sustentabilidade e desenvolvimento regional.

3. Resultados

A Economia Circular busca o desenvolvimento sustentável por meio da gestão estratégica de recursos, promove o seu melhor aproveitamento e evita desperdícios [7]. Nesse contexto, os APLs adotam estratégias cooperativas que proporcionam diferencial competitivo aos pequenos negócios, tanto na área rural quanto urbana, então, incorporam esse modelo para impulsionar o ecossistema de startups [8] e fortalecer o compromisso com a sustentabilidade [11].

O APL de Fruticultura do Jaíba, apesar de sua relevância, gera por ano 12 mil toneladas de resíduos orgânicos descartados sem tratamento adequado [5]. A transformação de resíduos em biofertilizantes [9] e sistemas simbióticos entre produtores e indústrias [13] demonstram potencial para mitigar os impactos do descarte inadequado.

Além disso, percebe-se que o APL enfrenta obstáculos estruturais para ampliar a circularidade, devido ao baixo reaproveitamento e acesso limitado a financiamentos verdes [2]. Entre os demais desafios, destacam-se a resistência cultural à valorização dos resíduos [19] e a efetividade das políticas integradas por parte da governança [6].

Por sua vez, startups Agrotech desenvolvem plataformas para logística de resíduos, assim, aumentam renda, empregos [10] e alinham-se ao ODS 12 da Agenda 2030 da ONU, que visa assegurar padrões de produção e consumo responsável [14], o que pode ser uma solução para o referido arranjo produtivo.

4. Conclusões

Conclui-se que, embora a geração de resíduos permaneça crítica, práticas circulares e sistemas simbióticos oferecem grande potencial. Startups Agrotech impulsionam inovação, automação, eficiência e redução de resíduos, promovendo conscientização e sustentabilidade.

Recomenda-se a colaboração entre APLs e startups, com uso de tecnologias inovadoras, como via promissora ao desenvolvimento regional sustentável, em consonância com os princípios da Economia Circular. Propõe-se, portanto, que o APL em estudo firme parcerias com startups Agrotech para mitigar o gargalo do desperdício de resíduos.

5. Referências

- [1] ABANORTE, Dados da Fruticultura no Jaíba, 2023.
- [2] ABNT, ABNT PR 2030, 2021.
- [3] J. Antunes, O mito da Economia Circular, 2018.
- [4] M. L. Barbosa and S. R. V. Mansano, As Startups no Contexto da Organização Capitalista Financeira e as Subjetividades Empreendedoras, 2023.
- [5] BRASIL, Plano Nacional de Resíduos Sólidos, 2024.
- [6] U. C. Cardoso, V. L. N. Carneiro, and É. R. Q. Rodrigues, APL: arranjo produtivo local, 2014.
- [7] CNI, Economia Circular na prática, 2024.
- [8] R. Dionello, C. Langhi, and M. T. Okano, EDUCAÇÃO PROFISSIONAL PARA STARTUPS, 2020.
- [9] EPAMIG, Relatório Anual de Administração, 2024.
- [10] FUNDAÇÃO DOM CABRAL, Mapeamento do impacto social das startups latino-americanas, 2020.
- [11] FUNDAÇÃO ELLEN MACARTHUR, Economia Circular: Conceitos e Aplicações.
- [12] A. C. Gil, Como elaborar projetos de pesquisa, 1991.
- [13] P. Klingenberg and L. Ferreira, Economia Circular e Arranjos Produtivos Locais, 2021.
- [14] NAÇÕES UNIDAS, Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, 2022.
- [15] P. Sandroni, Dicionário de Economia, 1999.
- [16] P. Sandroni, Dicionário de Economia do Século XXI, 2004.
- [17] L. L. Silva, L. R. Issberner, and F. A. Rodrigues, Slow Fashion, Economia Circular E Criativa Para Sustentabilidade Ambiental Na Moda, 2022.
- [18] G. Vaccaro et al., Novas Economias: Um Panorama, 2012.
- [19] FRANZONI, Ana; MARQUES, Leticia. Novas economias: uma proposta de significação. Revista Brasileira de Inovação e Sustentabilidade, 2023.

Agradecimentos

Ao curso GEMP EAD pela oportunidade de participação do evento técnico-científico.

ESPORTE E POLÍTICAS PÚBLICAS: 16 ANOS DE DAIANE A REBECA O QUE MUDOU?

Natália Bella Cruz de Paula¹, Karina da Silva Oliveira²

^{1, 2} Faculdade de Tecnologia de Esportes

natalia.paula2@fatec.sp.gov.br; karina.oliveira12@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

O presente trabalho pretende caracterizar a questão do esporte de alto rendimento no Brasil intrinsecamente ligado ao desenvolvimento de suas políticas públicas, propõe uma análise das carreiras de quatro atletas brasileiras de destaque olímpico: Daiane Garcia dos Santos (1983 -) da ginástica artística, Rafaela Lopes Silva (1992 -) do judô, Rebeca Rodrigues de Andrade (1999 -) da ginástica artística e Bia Souza (1998 -) do judô. Embora atuem em modalidades distintas, essas atletas compartilham um legado de superação, representatividade e pioneirismo. O objetivo geral deste trabalho é analisar as mudanças no esporte brasileiro ao longo de 16 anos em relação às carreiras de Daiane dos Santos e Rebeca Andrade ao identificar como as políticas públicas [1] e o apoio institucional estabelecido nesse período. A pesquisa também se aprofunda nos impactos dessas políticas na trajetória de atletas negras, além de discutir a construção midiática de suas imagens acerca do legado social que elas representam.

2. Metodologia

O estudo utilizou uma pesquisa bibliográfica e documental, analisando artigos acadêmicos sobre políticas públicas do esporte acerca da modalidade das atletas estudadas. A pesquisa também abordou questões do racismo e sexismo [2], usando as histórias de Daiane, Rafaela, Rebeca e Bia como material central para contextualizar a questão do acesso e o desenvolvimento do esporte de alto rendimento no Brasil.

3. Fundamentação Teórica

O esporte é uma ferramenta de desenvolvimento social e representação nacional, com debates sobre como ele promove a coesão e mobilidade social. Políticas públicas como o Bolsa Atleta são cruciais para o sucesso de atletas [3], assim as transformações do esporte brasileiro desde Daiane dos Santos passando por Rebeca Andrade até Bia Souza, mostram o impacto positivo dos investimentos.

Por fim, a análise do esporte considera as questões de gênero e raça, reconhecendo o papel simbólico das atletas negras no esporte.

4. Resultados

4.1. Evolução do Modelo de Base

A carreira das atletas mostra a evolução da formação esportiva no Brasil. Daiane dos Santos e Rafaela Silva são pioneiras, vindas de projetos sociais, enquanto Rebeca Andrade e Bia Souza se beneficiaram de um sistema mais profissionalizado em clubes e federações.

Essa transição reflete a mudança de um modelo com iniciativas isoladas para um sistema de alto rendimento mais estruturado.

4.2. Políticas Públicas: Da Ausência ao Fomento Estruturado

O sucesso de Rafaela Silva e Rebeca Andrade demonstra a eficácia do Bolsa Atleta. Em contraste, a falta de apoio no início da carreira de Daiane dos Santos a inspirou a criar um projeto social. A trajetória de Bia Souza enfatiza a importância de um sistema de clubes robusto e de apoio contínuo para o desenvolvimento de atletas.



Figura 1: Daiane dos Santos e Rebeca Andrade.

4.3. Mídia e Representatividade

Daiane dos Santos, Rafaela Silva, Rebeca Andrade e Bia Souza são mais que atletas; são ícones de representatividade e superação do racismo. Daiane, com o primeiro ouro mundial da ginástica em 2003, abriu os caminhos. Rafaela se tornou um símbolo de resiliência no Rio 2016. Rebeca, superando graves lesões, alcançou o status de superestrela global, o esporte pode ser uma plataforma para a mudança social e o empoderamento.

5. Conclusões

As trajetórias de Daiane, Rafaela, Rebeca e Bia demonstram as políticas de implantação das políticas públicas do esporte brasileiro. A trajetória dessas atletas é resultado tanto do talento individual como das políticas públicas que transformaram o esporte de um modelo de projetos isolados para um sistema profissionalizado, reforçando a necessidade de investimentos contínuos.

6. Referências

- [1] AZEVEDO, D. S. et al. Políticas Públicas de Esporte e Lazer no Brasil: um estudo sobre os programas de incentivo. Revista Brasileira de Ciências do Esporte, v. 42, n. 2, p. 1234-1239, 2020.
- [2] GONZALEZ, Lélia. "Racismo e sexismo na cultura brasileira". Ciências Sociais, Hoje. São Paulo: Anpocs. pp. 223-244. 1984. Disponível em: <https://patriciamagno.com.br/wp-content/uploads/2021/04/GONZAL1.pdf> Acesso em: 07 set. de 2025.
- [3] GOVERNO FEDERAL DO BRASIL. Lei nº 10.891, de 9 de julho de 2004. Institui a Bolsa-Atleta. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2004.

Agradecimentos

Às mulheres Negras.

O FIM DA LEALDADE MERCADOLÓGICA: Contribuições Tecnológicas

Guilherme Rodrigues Dourado¹; Barbara Regina Lopes Costa²

^{1,2} Fatec Indaiatuba - Dr Archimedes Lammoglia

¹ guilherme.dourado@fatec.sp.gov.br; ² barbara.costa8@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

Ferramentas eletrônicas mudaram a interação e as transações entre clientes e comerciantes. O acesso a fornecedores e a transparência de preços no ambiente digital parecem reduzir os laços entre clientes e marcas. Este estudo investigou como ferramentas eletrônicas afetam a lealdade de clientes em Indaiatuba, São Paulo.

A hipótese é que a variedade de opções do e-commerce reduzem a lealdade do cliente, que passa a buscar alternativas a cada nova compra. O objetivo principal foi analisar as contribuições da tecnologia na mudança das relações comerciais e seu impacto no comportamento de compra, especialmente na lealdade.

2. Processo Metodológico e Materiais

A pesquisa abordou clientes e varejistas de Indaiatuba/SP que utilizam ou são influenciados pelo comércio digital. Com mais de 260 mil habitantes [1] e 86.388 pessoas ativas economicamente [2], Indaiatuba é um campo fértil para observar tal dinâmica.

A etapa quantitativa focou em identificar padrões de comportamento e percepções dos clientes. Foi aplicado um questionário online, com perguntas fechadas e escala Likert para avaliar a concordância sobre hábitos de compra e lealdade. Amostragem probabilística simples, com margem de confiança de 95%. A etapa qualitativa aprofundou a compreensão das percepções e estratégias de varejistas. Foram feitas entrevistas semiestruturadas com comerciantes de segmentos variados. As entrevistas foram gravadas, transcritas e enviadas aos entrevistados para revisão e validação das informações.

3. Resultados

A pesquisa com 160 clientes mostrou um perfil com maioria jovem e feminina, das classes B2, B1 e A, evidenciando a maior ligação dos jovens com o ambiente digital [3], predominância de mulheres no e-commerce [4] e uma população com maior poder aquisitivo e acesso a recursos digitais. Quanto as preferências de compra: apesar de 47% dos clientes optarem por lojas físicas próximas e 50% comprarem em shoppings para passear, a adesão a aplicativos de compra é superior. 65% dos entrevistados realizam compras por aplicativos. A satisfação com lojas físicas é alta (56% de concordância), indicando que o comércio físico persiste, mas sua função e valor estão sendo alterados.

A pesquisa qualitativa com 3 varejistas ofereceu perspectivas adicionais: A gestora de uma pizzaria ressaltou que a qualidade do produto artesanal e do serviço são essenciais para a lealdade, e não promoções agressivas ou automação excessiva. A empreendedora de loja de roupas femininas, atuando principalmente online

(Instagram e WhatsApp), disse que a tecnologia ajuda a estreitar laços e fidelizar, especialmente com o público jovem. A comodidade das redes sociais e a interação direta são essenciais para reter seus clientes. A diretora de uma sorveteria afirmou que a tecnologia não reduz a lealdade, mas melhora a visibilidade e a atração de novos clientes. Ela ressalta que o e-commerce é impessoal e o relacionamento humano é fundamental.

4. Conclusões

A visão dos comerciantes, embora distinta por setor, evidencia a complexidade. A análise identificou divergências e *insights* que complementaram os dados quantitativos, oferecendo uma compreensão mais aprofundada do fenômeno.

O estudo confirmou que as ferramentas eletrônicas redefiniram a lealdade mercadológica entre clientes de Indaiatuba. A ideia de que a variedade de opções e o fácil acesso digital reduzem a lealdade do cliente foi confirmada pelos dados obtidos. A lealdade, entendida de maneira convencional, sofreu mudança, pois os clientes ficaram mais exigentes e menos tolerantes. Os clientes mostram disposição para testar novas opções, atraídos pela facilidade, rapidez e grande variedade do ambiente online.

Alguns varejistas notam queda na lealdade devido à concorrência de preços no digital, enquanto outros conseguem manter a lealdade dos clientes, devido o diferencial do produto, o relacionamento humano e o atendimento personalizado, pois a tecnologia não substitui esses aspectos.

5. Referências

- [1] IBGE. Panorama: Indaiatuba. 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/indaiatuba/panoram> a. Acesso em: 10 mai. 2024.
- [2] MAISMEI. Consulta CNPJ grátis - Maior site de pesquisa e consulta de empresas do Brasil. Indaiatuba. Disponível em: <https://www.maismei.com.br/> Acesso em: 10 mai. 2024.
- [3] HELDER, B. Pesquisa TIC Domicílios 2024: Jovens brasileiros são os mais conectados, aponta. 2024. Disponível em: <https://jornal.usp.br/> Acesso em: 15 mai. 2025.
- [4] NEIVA, R. E-commerce brasileiro: o que esperar do futuro? 2024. Disponível em: <https://abcomm.org/> Acesso em: 15 mai. 2025.

Agradecimentos

Ao MIDTI da FATEC Indaiatuba pela oportunidade de participar do Programa de Iniciação Científica.

¹ Aluno de IC do MIDTI da FATEC Indaiatuba

SECRETARIADO E GESTÃO DA INFORMAÇÃO NA TOMADA DE DECISÃO

Daniel de Araújo Santos Leite, Mariana Menezes da Cunha, Raidenis de Almeida Oliveira, Rayara Soares Rodrigues, Maria do Carmo Ferreira Lima

Faculdade de Tecnologia de São Paulo (FATEC-SP)

daniel.leite5@fatec.sp.gov.br; mariadocarmo@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

Este estudo analisa a contribuição do Secretariado para a tomada de decisão por meio da gestão da informação, avaliando como a organização, análise e disseminação de dados influenciam a eficiência decisória. As hipóteses são: (a) competências avançadas em gestão da informação aumentam a eficiência; (b) a falta de reconhecimento leva à subutilização de seu potencial competitivo. A problemática é: qual o papel do Secretariado na influência sobre a decisão? [1]

2. Metodologia e Materiais

A pesquisa, de natureza qualitativa, aplicou um questionário digital com 15 perguntas fechadas a profissionais de Secretariado diplomados em cursos superiores (Lei nº 7.377/1985 e Lei nº 9.261/1996). A amostra, obtida via redes sociais e grupos profissionais, resultou em 57 respondentes. Os dados foram analisados para identificar padrões e verificar a relação entre a organização da informação e a tomada de decisão. Não houve materiais adicionais além do questionário digital. [2, 3, 4]

3. Resultados

O perfil dos respondentes indica que 91,2% são mulheres e 66,7% possuem mais de 7 anos de experiência. No uso de ferramentas, 87,7% utilizam planilhas eletrônicas, 84,2% ferramentas colaborativas e apenas 19,3% sistemas de CRM, revelando limitações tecnológicas. Quanto às hipóteses, 70,2% afirmam que a síntese de informações acelera decisões e 79% reconhecem que a má gestão as prejudica, confirmando a Hipótese A, sobretudo entre os mais experientes. Já para a Hipótese B, 63,2% relacionam a falta de reconhecimento à perda de competitividade, destacando como desafios a comunicação deficiente com gestores (73,7%) e o excesso de dados irrelevantes (54,4%). Esses resultados evidenciam a evolução do Secretariado de funções burocráticas para papéis autônomos, com competências em gestão da informação, planejamento e ética alinhadas à LGPD (Lei nº 13.709/2018). A Figura 1 reforça essas competências e seu impacto na eficiência decisória. [5]

A Figura 1 comprova essas competências chave e seu impacto na eficiência decisória (Hipótese A):

Competência	% de Uso/Relato	Impacto na Decisão (Hipótese A)
Síntese de informações	70,2%	Acelera em 70% dos casos
Gestão de ferramentas	87,7%	Reduz erros em 84%
Análise de desafios	79,0%	Evita prejuízos em 63%

Figura 1 – Competências e Impacto na Eficiência Decisória.

4. Conclusões

Conclui-se que o Secretariado desempenha papel estratégico na gestão da informação, transformando dados em decisões mais assertivas e eficientes. A Hipótese A foi confirmada, demonstrando que competências como síntese de informações aceleram processos em 70% dos casos e reduzem erros em 84%, especialmente entre profissionais mais experientes. A Hipótese B foi validada, revelando que a subutilização do potencial secretarial (63,2% dos casos), devido à falta de reconhecimento e limitações tecnológicas, compromete a competitividade organizacional. Recomenda-se maior integração estratégica e capacitação contínua para maximizar seu impacto. [6]

5. Referências

- [1] McGee, J., & Prusak, L. (1994). Gerenciamento estratégico da informação. Editora Campus.
- [2] Pazetto, A. Z., Soares, S. V., Nunes, N. A., & Lima, C.R. M. (2024). Métodos quantitativos utilizados nas dissertações em um mestrado em administração. *Revista de Gestão e Secretariado*, 15(7), 30–56.
- [3] Lei nº 7.377, de 30 de setembro de 1985. Dispõe sobre o exercício da profissão de Secretário e dá outras providências. *Diário Oficial da União*.
- [4] Lei nº 9.261, de 10 de janeiro de 1996. Altera a redação dos incisos I e II do art. 2º, o caput do art. 3º, o inciso VI do art. 4º e o parágrafo único do art. 6º da Lei nº 7.377, de 30 de setembro de 1985. *Diário Oficial da União*.
- [5] Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). *Diário Oficial da União*.
- [6] Fonseca, I. (2013). Poder de ascendência do profissional sobre os órgãos decisórios. Em B. D'Elia, M. Amorim & M. Sita (Eds.), *Excelência em Secretariado*. Editora Ser Mais.

ATIVIDADE FOTOCATALÍTICA DOS CARBON DOTS EM LARANJA DE METILENO

Edivone Sousa do Carmo¹, Aline Santos Ferreira², Davinson Mariano da Silva³

^{1,3} Faculdade de Tecnologia de São Paulo

² Universidade Federal do ABC

edivone.sousa@gmail.com, davinson@fatecsp.br

1. Introdução

O descarte de corantes sintéticos, em especial da indústria têxtil, representa uma das principais fontes de poluição hídrica por serem resistentes à degradação [1]. O Laranja de Metileno (LM) representa um poluente persistente de difícil remoção. Nesse cenário, processos de oxidação avançada, como a fotocatalise, mostra-se como uma alternativa promissora para a degradação eficiente do LM e de corantes orgânicos com estrutura similar. Os *Carbon Dots* (CDs), uma classe emergente de nanomateriais de carbono, apresentam propriedades únicas, como alta estabilidade, baixa toxicidade, abundância de precursores e forte absorção de luz em ampla faixa do espectro [2]. Essas características permitem sua aplicação como fotocatalisadores sustentáveis, capazes de promover a degradação de poluentes sob irradiação luminosa. Este trabalho avalia a atividade fotocatalítica dos CDs, sintetizados por método de carbonização ácida da sacarose e caracterizados por técnicas espectroscópicas, na degradação do corante LM sob irradiação UV-VIS, demonstrando sua eficiência na quebra do poluente em condições controladas.

2. Metodologia

Para a síntese dos CDs foi utilizada a sacarose como precursor. Inicialmente o açúcar comercial (União) foi dissolvido em água deionizada. Posteriormente, 10 mL da solução de açúcar foram carbonizados com 5 mL de ácido sulfúrico PA (95 - 98%). O material resultante foi seco com auxílio de uma placa aquecedora e misturado em etanol por um período entre 30 e 45 min. A suspensão foi, em seguida, submetida a um processo de filtragem a vácuo. Por fim, o líquido filtrado foi levado para aquecimento na manta térmica até toda a evaporação do álcool.

Para a verificação da atividade catalítica dos CDs, uma solução de 2 mM de LM contendo 1,5% em peso de CDs foi preparada. A referida solução foi irradiada com luz UV por cerca de 3,5 h e alíquotas da solução foram coletadas a cada 15 min de irradiação. A absorbância em 434 nm de cada alíquota foi analisada em espectrofotômetro UV/VIS (*Ocean Optics*).

3. Resultados

A Figura 1a apresenta o espectro de absorção da solução irradiada obtido na faixa de 350 a 800 nm. Observa-se redução progressiva da absorbância ao longo do tempo de irradiação, principalmente na região de 400

- 600 nm. Essa diminuição evidencia a degradação do corante, atribuída à ação fotocatalítica dos pontos quânticos de carbono, que geram espécies reativas capazes de quebrar as estruturas conjugadas responsáveis pela cor. A figura 1b mostra a curva obtida a partir do monitoramento da diminuição da absorbância em 434 nm ao longo do tempo de irradiação. Nela, nota-se uma redução progressiva da absorbância inicial (~1,25) até valores próximos de 0,70 após 180 minutos de exposição. Essa tendência linear indica a degradação contínua do corante, evidenciando a eficiência do processo fotocatalítico mediado pelos CDs.

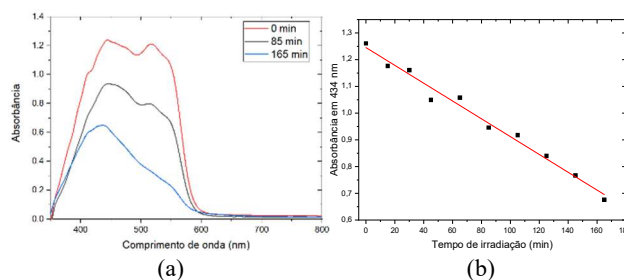


Figura 1 - Espectros de absorção da amostra produzida com 1,5% CDs e 2mM de LM, medidos antes de irradiação e após 85 e 165 min de irradiação (a) e absorção em 434 nm em função do tempo de irradiação (b). A reta é o resultado da regressão linear.

4. Conclusões

A atividade fotocatalítica dos CDs foi observada devido à diminuição da absorbância do LM ao longo do tempo de irradiação, o que é visível devido a descoloração das soluções. Com isso pode-se verificar que os CDs se comportam como catalisadores eficientes na degradação do LM e podem ser promissores para a descontaminação de efluentes contaminados por corantes orgânicos. Futuramente será investigada a influência da concentração dos CDs e do tempo de exposição à luz UV na degradação do corante.

5. Referências

- [1] Viol, L. C. S. et. al. Quim. Nova. (2011) 34, 595-600.
- [2] Zhijie Zhang et. al. Part. Part. Syst. Charact. (2016), 33, 457-472.

Agradecimentos

À instituição FATEC-SP e à Fapesp (Processo 2023/08033-7).

CARACTERIZAÇÃO DE REVESTIMENTO PVD EM MATRIZ DE ESTAMPAGEM

Jullia Pironato Amaro^{1*}, Pedro Augusto de Brito Inácio², Rogério Varavallo³, Marcos Dorigão Manfrinato⁴

^{1,2,4}Faculdade de Tecnologia José Crespo Gonzales

³Escola Técnica Estadual Sylvio de Mattos Carvalho

jota23amaro@gmail.com, marcos.manfrinato@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

O surgimento de novos materiais, trouxe a exigência por componentes de maior ciclo de vida e com melhor acabamento, fazendo com que o investimento em soluções que aumentem o desempenho das ferramentas de conformação e corte fossem indispensáveis. Nesse cenário, destaca-se a tecnologia de deposição física de vapor, ou PVD (Physical Vapor Deposition), como uma das inovações mais relevantes no processo em revestimento de ferramentas [1]. O objetivo deste estudo é caracterizar e verificar a vida útil de ferramentas de estampagem com revestimento em PVD de TiN para dois fornecedores.

2. Materiais e Métodos

Foram selecionados 2 fornecedores de ferramenta, sendo o fornecedor A com produto de aço ferramenta temperado e revenido e aplicação de revestimento PVD de TiN e o fornecedor B com produto de aço ferramenta e revestimento PVD com TiN. Cada fornecedor apresentou 10 ferramentas para teste para verificar a vida útil. Para análise de custos, a peça do fornecedor A custa R\$ 5.000,00 e o fornecedor B é R\$ 7.000,00.

Após a utilização da ferramenta de estampagem, elas foram analisadas com MEV/EDS para verificar o metal de base e o filme PVD de TiN.

3. Resultados e Discussões

A Tabela 1 apresenta os resultados da vida útil das ferramentas de estampagem para o fornecedor A e fornecedor B. Observa-se que a ferramenta do fornecedor B apresentou uma maior vida útil, sendo 266,66% maior que a do fornecedor A.

Tabela 1 - Resultado da vida útil da ferramenta de estampagem

Vida útil (nº de ciclos)	
Fornecedor A	450.000±1.000
Fornecedor B	1.200.000±1.150

A Tabela 2 apresenta o custo de operação de cada ferramenta (R\$ / hora). Observa-se que o custo da ferramenta B é 54,49% menor que a ferramenta A.

Tabela 2 - Custo por hora trabalhada

Custo (R\$ / hora trabalhada)	
Fornecedor A	R\$ 38,46 / hora
Fornecedor B	R\$ 17,50 / hora

A Figura 1 apresenta o MEV da ferramenta do Fornecedor A e a espessura da camada é de 5 µm. A Figura 2 é o MEV da ferramenta do Fornecedor B e apresenta uma espessura de 15 µm (apresenta uma camada composta sendo um filme de Al₂O₃ e TiN).

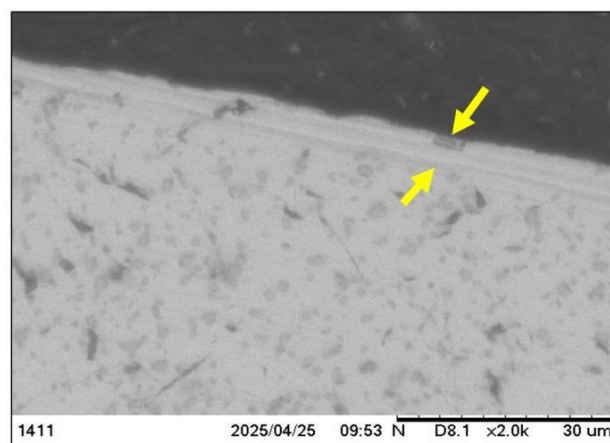


Figura 1 - Imagem da camada de PVD de TiN do fornecedor A.

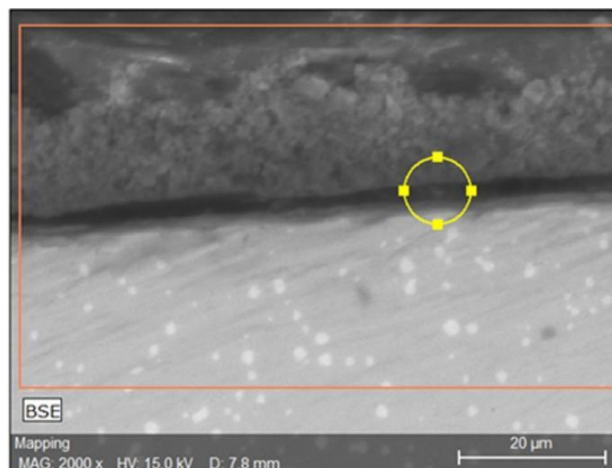


Figura 2 - Imagem da camada de PVD de TiN do fornecedor B.

4. Conclusões

A análise das ferramentas em relação a vida útil (resistência ao desgaste) e custo (aquisição e tempo médio de troca) demonstram que a ferramenta do Fornecedor B é a melhor opção de compra pois apresenta um revestimento de PVD de TiN de maior espessura.

5. Referências

[1] S. Hogmark et al, Wear, v.246, n.1-2 (2000) 20-33

Agradecimentos

À instituição UFSCar Sorocaba pela realização das análises MEV/EDS

CARACTERIZAÇÃO E APLICAÇÃO DA CINZA DA PALHA DE SOJA COMO MATÉRIA-PRIMA SUSTENTÁVEL

Maria Fernanda Oliveira Santos¹, Vanessa Duarte Del Cacho²

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

maria.santos286@fatec.sp.gov.br; vainessacacho@gmail.com

1. Introdução

A crescente geração de resíduos agroindustriais tem se tornado uma preocupação ambiental, especialmente em países com forte atividade agrícola, como o Brasil. Entre esses resíduos, destaca-se a palha de soja, subproduto abundante da cadeia produtiva desse grão, cuja destinação inadequada pode acarretar impactos ambientais significativos. Alternativas sustentáveis vêm sendo investigadas para o reaproveitamento de resíduos agrícolas, destacando seu potencial na produção de materiais vítreos [1].

O presente trabalho tem como objetivo caracterizar a cinza da palha de soja, a fim de avaliar seu potencial como fonte alternativa de matérias-primas sustentáveis para a fabricação de amostras vítreas.

2. Materiais e Métodos

A palha de soja (PS) foi previamente limpa para remoção de impurezas e submetida a um processo de calcinação, para eliminar a matéria orgânica presente no resíduo, em forno mufla (900 °C e 1000 °C por 12 h) no LSM da Fatec-SP. As cinzas de palha de soja (CPS) obtidas foram desaglomeradas manualmente em almofariz e pistilo. O fluxograma da Figura 1 apresenta o processo de calcinação realizado no resíduo estudado.

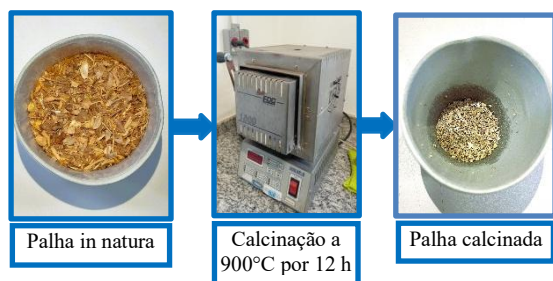


Figura 1: Fluxograma do beneficiamento da CPS.

3. Resultados

A Figura 2 apresenta as micrografias da palha de soja bruta, antes da calcinação, em diferentes ampliações (250x e 500x). O tamanho médio das partículas é de aproximadamente 150,0 µm.

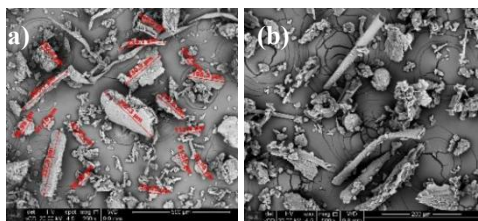


Figura 2: Micrografias da PS bruta a) 250x e b) 500x, no equipamento.

Na Figura 3, as micrografias evidenciam a morfologia das partículas após calcinação da CPS, e a composição química obtida por EDS (Espectroscopia por Energia Dispersiva) confirma a presença de óxidos como a sílica, o óxido de cálcio e potássio, após tratamento térmico.

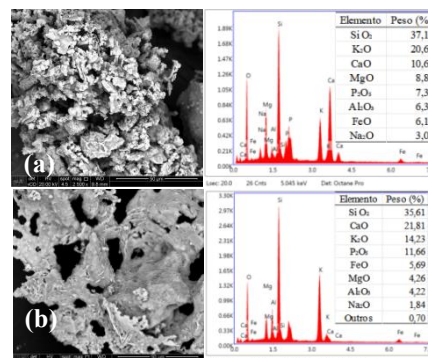


Figura 3: Micrografias (à esquerda) e EDS (à direita) das amostras CPT calcinadas por 12h a 900°C (a) e 1000°C (b).

Os espectros de FTIR da Figura 4 indicam a predominância de grupos Si–O, evidenciando elevado teor de SiO₂ nas cinzas calcinadas, com redução significativa de componentes orgânicos.

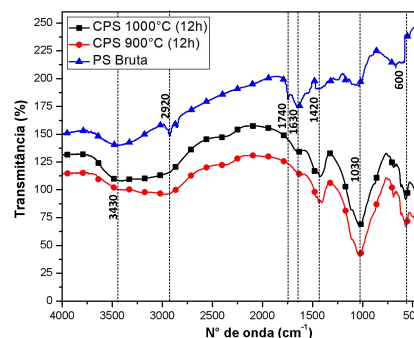


Figura 4: Espectros de FTIR da PS bruta e calcinada.

4. Conclusões

A partir dos resultados obtidos até o momento, pode-se concluir que a palha de soja é um resíduo que pode ser usado como matéria-prima sustentável de formadores e modificadores da rede vítrea na composição de vidros comerciais sodo-cálcicos.

5. Referências

[1] CORNEJO, I.A., et al: American Ceramic Society Bulletin, Vol. 93, No. 6, 2014.

Agradecimentos

À Fatec-SP, ao LM²C² do PMT (Poli-USP) e CCTM do IPEN, pela disponibilização dos equipamentos e materiais. Ao CNPq pela bolsa de iniciação científica.

¹ Aluno de IC do CNPq.

DO RESÍDUO AO VIDRO: CINZA DA PALHA DE TRIGO NA FABRICAÇÃO DE VIDROS ECOEFICIENTES

Marcelo Yoshinori Taniguchi¹, Vanessa Duarte Del Cacho²

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

marcelo.taniguchi2006@gmail.com; vainessacacho@gmail.com

1. Introdução

A crescente demanda da indústria vidreira por soluções sustentáveis e economicamente viáveis tem impulsionado pesquisas voltadas à incorporação de resíduos agroindustriais na produção de vidros comerciais, como alternativa para reduzir impactos ambientais e fortalecer a economia circular [1].

O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma alternativa para a fabricação de materiais vítreos a partir de resíduos agroindustriais, como cinza da casca de arroz (CCA), casca de ovo galináceo (COG) e cinza da palha de trigo (CPT), utilizados como matérias-primas na produção de vidros soda-cálcicos.

2. Metodologia e materiais

As amostras vítreas foram produzidas a partir das matérias-primas comerciais e dos resíduos previamente calcinados, CCA (1200°C/12 h), COG (950°C/3 h) e CPT (900°C/12 h), conforme descrito na Tabela I.

Tabela I - Matérias-primas e composição química para a fabricação das amostras (% em peso).

Amostras	Fonte SiO ₂	Fonte CaO	Fonte Na ₂ O	Fonte K ₂ O
Vidro 1	Areia Comercial	CaO	Na ₂ CO ₃	CPT
Vidro 2	CCA/CPT	COG/CPT		
Composição	72 % peso	10 % peso	16 % peso	2% peso

A Figura 1 expõe as etapas de produção das amostras vítreas a partir da incorporação dos resíduos propostos.

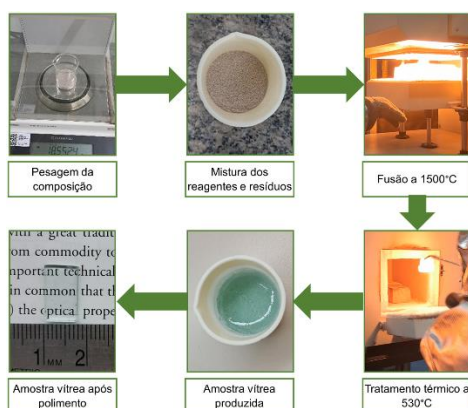


Figura 1 - Fluxograma do processo de produção das amostras vítreas com resíduos.

3. Resultados

Na Tabela II, as análises de EDS (Espectroscopia de Energia Dispersiva) mostram que a calcinação em altas temperaturas eliminou elementos orgânicos, umidade e carbono residual, restando apenas sílica, óxidos de fósforo, cálcio e potássio. Na tabela III, os resultados do EDS, comprovam a compatibilidade dos resíduos na

substituição de SiO₂, CaO, K₂O e P₂O₅, como também, a incorporação de Al₂O₃, ocasionada pela corrosão do cadinho durante a fusão.

Tabela II - Composição química dos resíduos (% em peso).

Óxidos	CCA	COG	CPT
SiO ₂	96,04	-	60,25
CaO	0,8	99,46	4,77
P ₂ O ₅	0,59	-	12,39
K ₂ O	2,21	0,17	10,97
MgO	-	-	2,51
Outros	0,36	0,37	9,11

Tabela III - Composição química dos vidros (% em peso)

Óxidos	Vidro 1	Vidro 2
SiO ₂	67,29	57,66
Al ₂ O ₃	12,14	18,16
Na ₂ O	12,48	17,73
MgO	0,797	2,024
K ₂ O	1,03	1,203
CaO	6,267	3,224

A Figura 2 apresenta os difratogramas de DRX (Difração de Raio X) para os vidros produzidos, com um halo localizado entre 15° e 35° (2θ), que caracteriza a presença da fase amorfa [2].

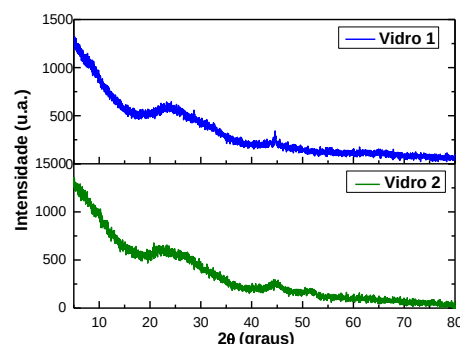


Figura 2 - Difratogramas dos vidros.

4. Conclusões

Vidros aluminossilicatos foram produzidos com sucesso a partir de resíduos agroindustriais (CCA, COG e CPT). A análise de EDS comprovou a compatibilidade desses resíduos como matérias-primas sustentáveis na incorporação em vidros. E o DRX indicou a presença de fase amorfa nas duas amostras vítreas produzidas.

5. Referências

- [1] CORNEJO, I.A., et al: American Ceramic Society Bulletin, Vol. 93, No. 6, 2014.
- [2] Galvão, A.C.P. et.al. Proceeding 21º Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais, Cuiabá, Brasil, 2014.

Agradecimentos

À Fatec-SP, ao LM²C² do PMT (Poli-USP) e CCTM do IPEN, pela disponibilização dos equipamentos e materiais. Ao CNPq pela bolsa de iniciação científica.

¹ Aluno de IC do CNPq.

ESTUDO DA CORROSÃO DO AA5052-H32 APÓS O FSW

Giovanni B. C. Iazigi¹, Nathanael Morais², João Victor de S. Araujo³, Isolda Costa⁴

^{1,2,3,4}Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN)

¹brandigiovanni2@gmail.com, ⁴icosta@ipen.br.

1. Introdução

O principal diferencial da técnica de soldagem por fricção e mistura (FSW) reside na capacidade de unir materiais dissimilares no estado sólido, ou seja, sem a ocorrência de fusão. No entanto, esse processo promove alterações significativas na microestrutura dos materiais envolvidos, o que pode resultar em variações na resistência à corrosão. Essas variações estão associadas à deformação dos grãos, à mistura entre os metais e à possível formação de pares galvânicos [1].

Esta pesquisa tem como objetivo avaliar o efeito do processo FSW na resistência à corrosão da superfície da liga de alumínio AA5052-H32 (topo).

2. Materiais e Métodos

A soldagem foi realizada pelo CNPEM com os materiais sobrepostos, utilizando força média de 7,31kN, avanço de 150mm/min e rotação de 600rpm.

A preparação das amostras foi padronizada por lixamento com papel de SiC até P4000, e polimento até acabamento com alumina 0,05µm. Convencionou-se que o ponto 0cm é o centro do cordão da solda (figura 1).

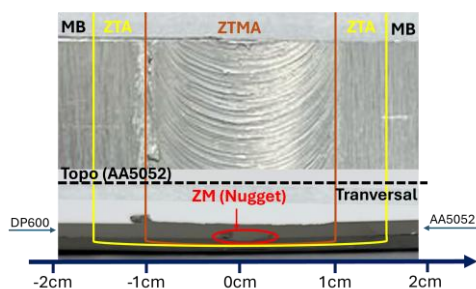


Figura 1. Zonas da solda FSW e demarcação de pontos.

Os ensaios de polarização foram efetuados usando o potenciostato Gamry Reference 600+. Foram realizados 5 ensaios em cada uma das distâncias analisadas em relação ao centro da solda. A distância entre os pontos é de 1cm. Os ensaios foram realizados com uma solução NaCl 0,1mol.L⁻¹ em água D.I., com taxa de 1mV/s e finalizados ao atingir 160µA/cm² [2].

Para avaliar se realmente há região preferencial para corrosão, aplicou-se o ensaio em agar-agar. Para isso foi utilizado 100 mL NaCl 3,5% (m/v) em água D.I. e o indicador azul de bromotimol 0,1% (m/v) em 80% de água D.I. e 20% de álcool etílico P.A [3].

Uma amostra ficou 6h em imersão 3,5% (m/v) de NaCl em água D.I. para identificar o tipo de corrosão. Foi utilizado o MEV-FEG JSM-IT700HR para observar a corrosão.

3. Resultados e Discussões

Ao analisar os resultados da polarização (figura 2), percebe-se que o menor potencial de pite foi associado aos pontos 0 cm e 1 cm, porém ao observar as barras de desvio, é perceptível que elas se sobrepõem, contudo há menor variação nos pontos 0 cm e 1 cm.

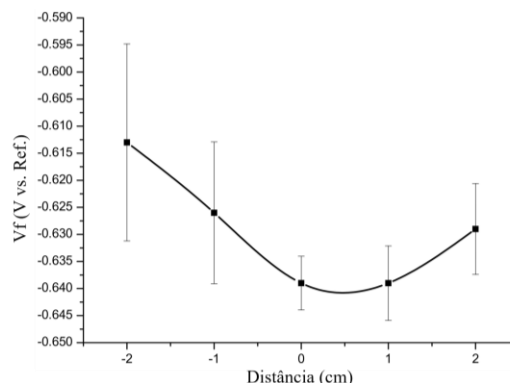


Figura 2. Variação de Epitt da superfície do alumínio.

O ensaio em agar-agar (figura 3), confirmou que a região preferencial para início de pites se dá entre 0 cm e 1 cm.

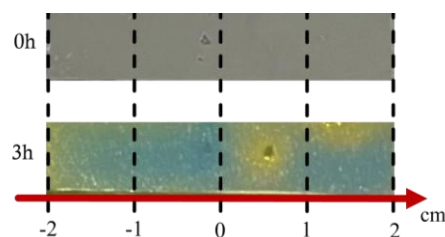


Figura 3. Resultado do ensaio em agar-agar.

Ao analisar a amostra que ficou em imersão solução de NaCl, novamente a região que iniciou a formação de pites se localiza entre 0 cm e 1 cm. Este ensaio confirmou que o AA5052-H32 sofre corrosão por pite e ataque cristalográfico [4], mesmo após a soldagem (figura 4).

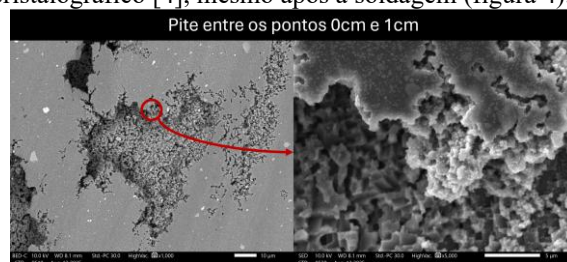


Figura 4. Análise de pite por MEV

4. Conclusões

A região preferencial para início dos pites é entre 0 cm e 1 cm em relação ao centro do cordão da solda, indicando maior efeito da soldagem nesta região.

O AA5052-H32 mesmo após a soldagem FSW, sofre corrosão por pite.

5. Referências

- [1] A. F. S. Bugarin et. al., 22º CBECiMat, 2016.
- [2] J. V. de S. Araujo, et al., Química Nova, 48(1), 2016.
- [3] U. Donatus, et. al., Corrosion Engineering Science and Technology, 54(3), 205–215, 2019.
- [4] L. V. Ramanathan, Corrosão e seu Controle, Hemus Editora, 1997.

¹Aluno de IC da FAPESP (Proc.: 2024/00191-5)

ESTUDO DA VIABILIDADE DE SENSORES DE pH BASEADOS EM PONTOS QUÂNTICOS DE GRAFENO

Sayuri Silva Yoshida¹, Davinson Mariano da Silva²

^{1,2} Faculdade de Tecnologia de São Paulo, Laboratório de Processamento e Caracterização de Materiais
sayuri.yoshida@fatec.sp.gov.br e davinson@fatecsp.br

1. Introdução

O grafeno é um material que vem sendo amplamente estudado por ser o primeiro cristal bidimensional estável isolado. Consiste em uma monocamada plana de átomos de carbono com hibridização sp^2 , ligados entre si em arranjos hexagonais [1]. As ligações π que emergem do tunelamento entre os orbitais pz possibilita uma alta mobilidade dos elétrons, ocasionando *bandgap* nulo e incapacidade de apresentar fenômeno de fotoluminescência (FL) [1]. Entretanto, os Pontos Quânticos de Grafeno (PQG's) consistem em partículas da ordem de 10 nm e podem apresentar FL devido à presença de defeitos na estrutura, que podem ser gerados por meio da dopagem com heteroátomos. A presença de defeitos superficiais nos PQG's também tem influência sobre como as partículas interagem com o meio no qual estão dispersas, possibilitando a obtenção de sensores luminescentes [2,3]. Neste sentido, este trabalho visa investigar como a luminescência de suspensões contendo PQG's varia em função do pH e verificar a viabilidade da obtenção de sensores luminescentes de pH.

2. Metodologia

A síntese dos PQGs consistiu na preparação de uma solução aquosa (50 mL) de açúcar (25 g) e ureia (10 g). A solução foi aquecida até aproximadamente 70 °C. Posteriormente, 8 mL de H_2SO_4 foram adicionados à solução lentamente. O produto obtido foi submetido à filtração em vácuo e, ao final do processo, uma suspensão âmbar com pH de aproximadamente 2. Para verificar a influência do pH na FL dos PQGs, as amostras foram tituladas com NaOH(1M) obtendo-se doze alíquotas com diferentes valores de pH. A FL foi analisada em um espectrofluorímetro (Cary Eclipse/Varian), sob excitação em 350 nm.

3. Resultados

A Figura 1 mostra o espectro de emissão de três amostras de PQG's com pH distintos.

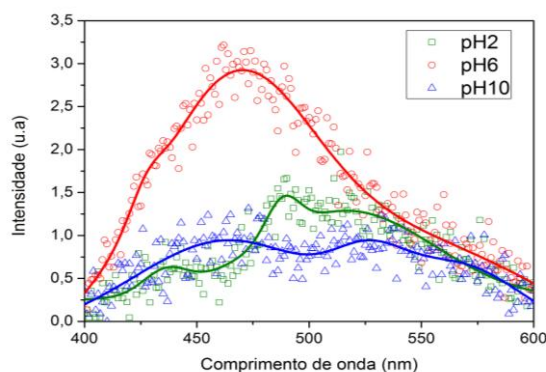


Figura 1 – Espectro de emissão dos PQGs.

Nota-se que a amostra com pH = 6 apresentou a maior intensidade de emissão.

A Figura 2 apresenta as curvas de intensidade máxima de emissão / comprimento de onda ao longo de toda a escala de pH. Verificou-se que o comprimento de onda diminui em função do pH, apresentando um leve aumento para pHs acima de 10. A intensidade de emissão é máxima próximo do pH = 5, diminuindo para pHs mais ácidos ou alcalinos.

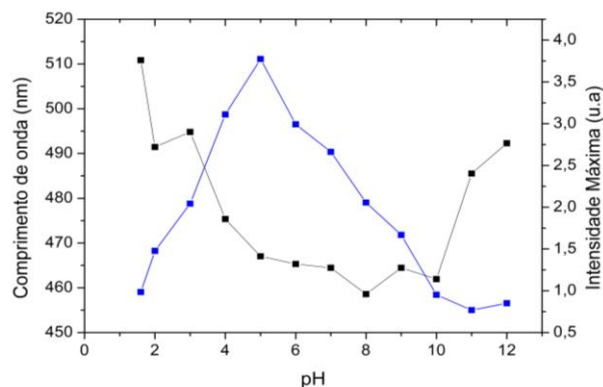


Figura 2 – Intensidade máxima / comprimento de onda de emissão dos PQG's em função do pH.

4. Conclusões

Os resultados obtidos mostraram que a FL dos PQG's é influenciada pelo pH da suspensão. Em trabalhos futuros, utilizaremos esses dados para a construção de sensores de pH luminescentes.

5. Referências

- [1] Novoselov et al., *Science*, 2004.
- [2] ROCHA, Ana Paula de Mello *et. Al.*, *Applied Sciences*, v. 12, n. 17, p. 8686, 2022.
- [3] *J. Mater. Chem. C*, 2014,2, 6954-6960

Agradecimentos

Ao CNPq pela bolsa de iniciação científica.

¹ Aluno de IC do CNPq.

INVESTIGAÇÃO DO PROCESSO DE DOPAGEM DE PONTOS QUÂNTICOS DE GRAFENO COM NITROGÊNIO PARA APLICAÇÕES EM FOTÔNICA

Stefany Thais Moreira¹, Davinson Mariano da Silva²

^{1,2} Laboratório de Processamento e Caracterização de Materiais, Faculdade de Tecnologia de São Paulo (FATEC-SP)
stefany.jorge@fatec.sp.gov.br, davinson@fatecsp.br

1. Introdução

O grafeno é uma das formas alotrópicas do carbono. Sua estrutura consiste em uma monocamada de átomos de carbono organizados em células hexagonais que apresentam hibridização sp^2 . Desta forma, os elétrons π ficam desemparelhados e comportam-se como partículas sem massa, conferindo ao material uma alta condutividade elétrica [1]. O *bandgap* do grafeno é nulo e, portanto, incapaz de apresentar o fenômeno da fotoluminescência (FL). A emissão luminescente, proveniente dos Pontos Quânticos de Grafeno (PQGs), também pode ser modificada por meio de processos de dopagem com heteroátomos, como o nitrogênio, o fósforo, o boro, o enxofre e o flúor, por exemplo [2,3]. A partir do preciso controle do processo de dopagem dos PQGs, é possível sintonizar as propriedades ópticas dos pontos quânticos, o que pode ser bastante interessante para a produção de dispositivos fotônicos como leds, lasers e sensores. Este projeto tem como objetivo investigar a viabilidade do processo de dopagem dos PQGs com nitrogênio por meio da adição controlada de ureia durante o processo de síntese.

2. Metodologia

Os PQGs dopados com nitrogênio foram obtidos através da carbonização da sacarose em meio ácido. Para a síntese das amostras foi preparada uma solução de 50,0mL de água destilada, 25,4g de sacarose e 10,0g de ureia. A solução foi posicionada em um agitador magnético, na qual 8 mL de ácido sulfúrico foram adicionados lentamente. A solução foi agitada por 30 minutos e aquecida até aproximadamente 72° C. Ao final do processo a suspensão obtida apresentou uma coloração marrom escura. O material resultante foi diluído em álcool etílico e submetido à filtração a vácuo duas vezes no filtro qualitativo uma vez no filtro quantitativo (2-4 μ m).

3. Resultados

O mapa de excitação-emissão dos PQGs dopados com Nitrogênio está exibido na Figura 1. É possível observar que a máxima intensidade de emissão ocorre entre 520 e 600 nm. O resultado está em concordância com a literatura que indica que a emissão dos PQGs dopados com Nitrogênio sofre deslocamento para maiores comprimentos de onda em relação aos PQGs sem dopagem, que geralmente apresentam emissão na faixa de 400 a 500 nm [2].

A figura 2 apresenta o gráfico de intensidade x concentração de PQGs em água destilada obtido a partir da excitação das amostras em 500 nm e observando a emissão em 585 nm. Verifica-se que a intensidade de emissão aumenta com o aumento da concentração até

aproximadamente 16 mg/ml para concentrações maiores ocorre supressão da luminescência.

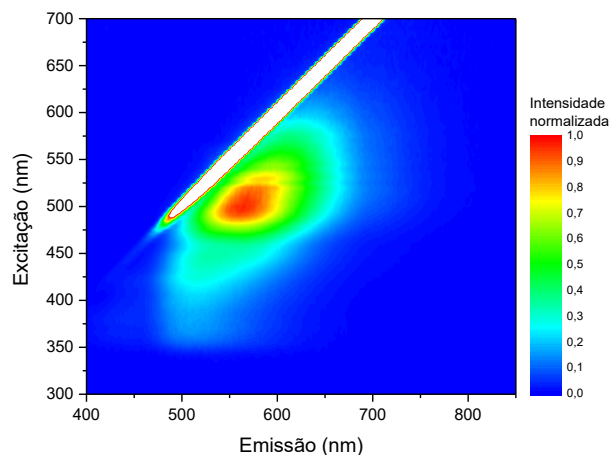


Figura 1 – Mapa de excitação-emissão dos PQGs dopados com Nitrogênio.

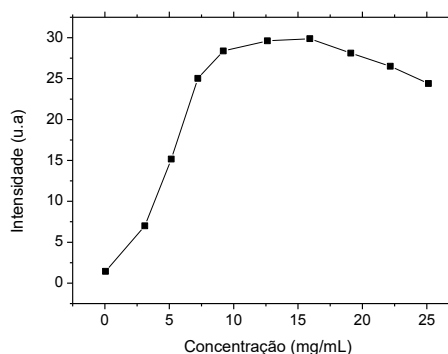


Figura 2 – Gráfico de intensidade x concentração de PQGs em água destilada ($\lambda_{exc} = 500 \text{ nm}$, $\lambda_{em} = 585 \text{ nm}$).

4. Conclusões

A metodologia empregada neste trabalho se mostrou promissora para a dopagem dos PQGs com nitrogênio para aplicações em fotônica.

5. Referências

- [1] F. Bonaccorso Z. Sun, T. Hasan, and A. C. Ferrari, Graphene Photonics and Optoelectronics, Nature Photonics 4, 611 (2010).
- [2] X. Li *et. al.*, Advanced Functional Materials 25, 4929 (2015).
- [3] Z. Zhu, *et. al.*, Materials Today 30, 52 (2019).

Agradecimentos

À FATEC-SP pelos laboratórios que permitiram a realização dos processos de síntese e caracterização dos materiais. Ao CNPq pela bolsa de IC.

¹ Aluna de IC do CNPq.

METODOLOGIAS DE DUROMETRIAS DE CHAPAS FINAS

Giovanni B. C. Iazigi¹, Marcos D. Xavier², Isolda Costa³

^{1, 3} Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN)

^{1, 2} Faculdade de Tecnologia de São Paulo (Fatec-SP)

¹brandigiovanni2@gmail.com; ²mdxavier@fatecsp.br; ³icosta@ipen.br.

1. Introdução

A dureza de um material é a sua resistência a deformação plástica e existem alguns métodos diferentes para realizar esta medida [1]. O método Brinell (HB) é realizado com penetrador esférico de diâmetros 10; 5 e 2,5 mm, e cargas que variam de 15,625 kgf a 3000 kgf. O método Rockwell (HR), utiliza penetrador cônico de diamante ou esférico de aço, com cargas de 15 kgf até 150 kgf. O método Vickers (HV) utiliza um penetrador piramidal e cargas de 0,010 kgf até 120 kgf [1-2].

O objetivo deste trabalho é elucidar a maneira correta de realizar as medidas de dureza em chapas metálicas finas, aplicando os três métodos acima citados. A inovação aqui inclusa consiste na observância de deformações plásticas na face oposta das chapas decorrentes das indentações, fato que conduz à necessidade direta da escolha de novos parâmetros de ensaio caso venha a ocorrer. Outros dois fatores, citados pelas normas técnicas, faixa de validade das durezas e as espessuras mínimas das chapas, foram considerados.

2. Métodos

Os fluxogramas, figuras 1 a 3, foram elaborados utilizando os softwares Flowdia Diagrams e o Microsoft 365.

3. Resultados e Discussões

A busca por cargas mais baixas de medição da dureza para atender as exigências normativas muitas vezes exige a mudança para as metodologias desde HB (figura 1) para HR (figura 2) e HV (figura 3), respectivamente, conforme respectivos fluxogramas.

Dureza Brinell

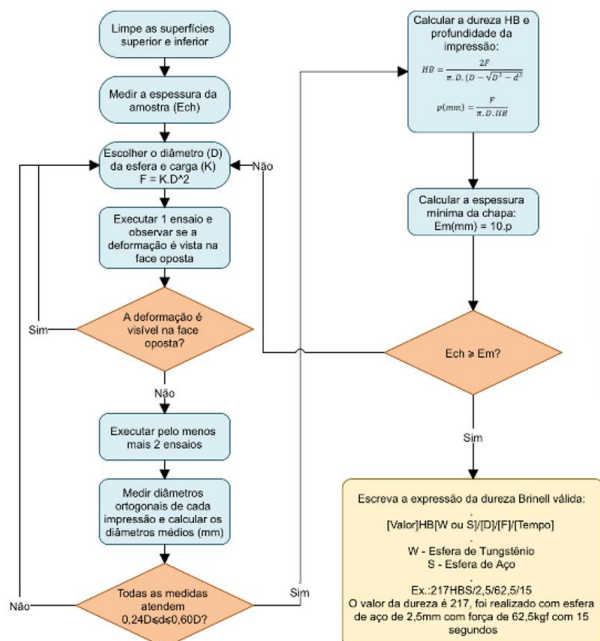


Figura 1. Fluxograma da metodologia da dureza Brinell

Dureza Rockwell

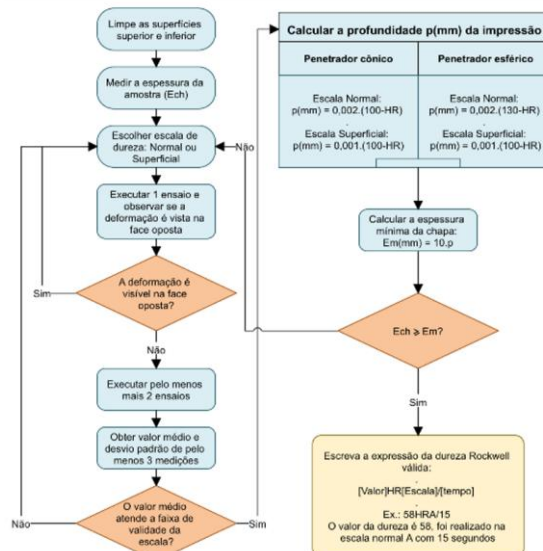


Figura 2. Fluxograma da metodologia da dureza Rockwell

Dureza Vickers

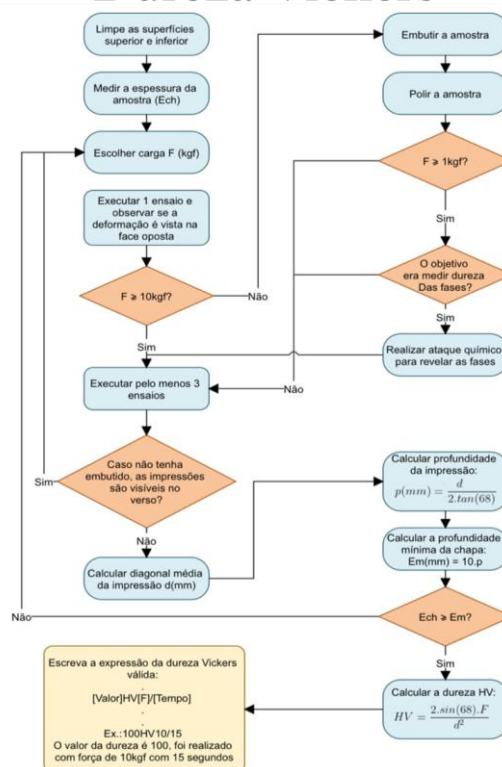


Figura 3. Fluxograma da metodologia da dureza Vickers

4. Conclusões

A dureza Vickers permite atender as exigências normativas em uma faixa mais ampla de espessuras de chapas finas, pois permite a aplicação de cargas a partir de 0,010 kgf

5. Referências

- [1] W. D. Callister et. al., Ciência e Engenharia de Materiais: Uma Introdução, 2016.
- [2] Telecurso 2000, Ensaio de Materiais, 1995

NANOCLUSTERS DE AG NAS PROPRIEDADES ÓPTICAS DE VIDROS GeO_2 -PBO COM ÍONS DE Eu^{3+} E Yb^{3+}

Gustavo Oliveira Pereira¹, Enzo Barbosa de Lima², Guilherme Rodrigues da Silva Mattos², Luciana Reyes Pires Kassab¹

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

²Departamento de Engenharia Elétrica, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - São Paulo, SP, Brasil
gustavo.pereira81@fatec.sp.gov.br; kassablm@osite.com.br

1. Introdução

Este trabalho tem como objetivo a produção e caracterização de vidros GeO_2 -PbO codopados com Eu^{3+} , Yb^{3+} e nanoclusters (NCs) de prata, visando o estudo de suas propriedades luminescentes para aplicações fotônicas. Os NCs de Ag destacam-se pela capacidade de emissão em ampla faixa espectral e pelo potencial de transferência de energia para íons de terras-raras, podendo ampliar a eficiência de materiais luminescentes. A motivação decorre de resultados prévios do grupo em vidros com mesma matriz dopados com Yb^{3+} e Tm^{3+} , obtidos pelos mesmos procedimentos de formação de NCs de Ag utilizados no presente trabalho.

2. Materiais e Métodos

Amostras de vidro formadas pela matriz 40GeO_2 - 60PbO (em % peso) foram dopadas com diferentes concentrações de Eu_2O_3 , Yb_2O_3 e AgNO_3 ; denominadas 1Eu2Yb2Ag e 1Eu2Yb4,5Ag; amostras sem óxidos de terras-raras foram preparadas também (1Ag e 4,5Ag). Os reagentes foram pesados, homogeneizados e fundidos em cadinho de alumina a 1200°C por 1 h; após a fusão a mistura fundida foi vertida em molde de latão aquecido previamente a 400°C , e submetida a tratamento térmico (1 h com resfriamento até atingir temperatura ambiente) para serem em seguida polidas. As amostras foram caracterizadas por espectroscopia de luminescência e microscopia eletrônica de transmissão (MET) para análise dos NCs de Ag.

3. Resultados

A Figura 1 mostra resultados de luminescência, com aumento significativo da intensidade para a amostra com maior concentração de NCs de Ag. Imagens de microscopia eletrônica de transmissão (Figura 2) mostram os NCs de Ag dispersos na matriz vítrea, com distribuição de tamanhos centrada em $\sim 3,5$ nm. As largas bandas de emissão das amostras 2Ag e 4,5Ag estão associadas aos NCs de Ag. O aumento da emissão para as amostras 1Eu 2Yb 2Ag e 1Eu 2Yb 4,5Ag em relação à amostra 2 e 4,5 Ag decorre da transferência de energia dos NCs de Ag, já observado anteriormente [1,2].

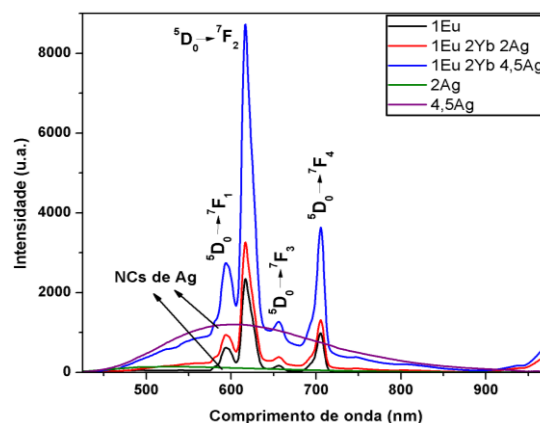


Figura 1: Emissão das amostras para excitação em 360

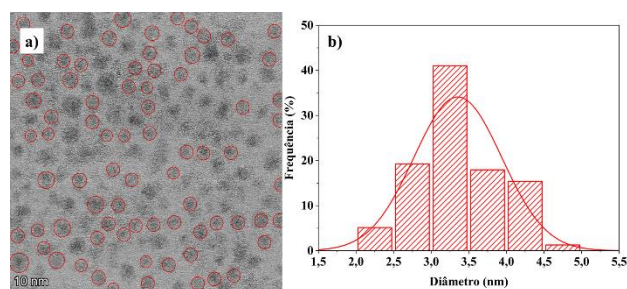


Figura 2: a) Imagem de MET e b) distribuição do tamanho dos nanoclusters do vidro com 1Eu2Yb4,5Ag

4. Conclusões

A formação de NCs foi comprovada pelas largas bandas de emissão das amostras 2Ag e 4,5Ag (Figura 1). A maior intensidade da emissão para as amostras 1Eu 2Yb 2Ag e 1Eu 2Yb 4,5Ag em relação às amostras 2 e 4,5 Ag decorre da transferência de energia dos NCs de Ag e indicam a relevância da concentração de NCs nestes processos. Resultados similares foram observados para as excitações em 380 e 400 nm.

5. Referências

- [1] A. A. Amaro et al., *Nanomaterials*, **13** (2023) 1177
- [2] M. V. M. Nishimura et al., *Micromachines* **14** (2023) 2078

Agradecimentos

Ao INCT de Fotônica/CNPq e ao CNPq pela bolsa de Iniciação Científica. Ao LNNano-CNPq pelas medidas de MET.

1 Aluno de IC do CNPq.

O EFEITO BAKE HARDENING NAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DE UM AÇO PARA ESTAMPAGEM

Fabiana da Silva Braga Ferreira Piva¹, Luis Fernando Maffei Martins²

^{1,2} Faculdade de Tecnologia de São Paulo – FATEC – SP

fabi_sbf@hotmail.com, luis.martins8@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

Com o avanço da tecnologia nas engenharias, o aço se destaca por sua ampla aplicação, influenciada pela composição química e processamento. Suas propriedades são ajustadas conforme a microestrutura e, muitas vezes, por tratamentos térmicos. [1] Este trabalho foca nas características microestruturais, principalmente em seus defeitos, que impactam diretamente o comportamento mecânico dos aços. Será analisado o controle desses defeitos, com ênfase no fenômeno *Bake Hardening* (BH), que inclui o estudo das atmosferas de Cottrell.[2][3]

2. Materiais e Métodos

Dez (10) amostras foram doadas pela empresa Multiaços, já cortadas com tamanho de 200,0 x 297,0 mm e espessura de 2,0 mm em estado de recozidas. As amostras foram pré-deformadas a frio e tratadas termicamente conforme parâmetros indicados na Tabela I.

Tabela I- Metodologia do tratamento térmico

Amostra	% Deformação a frio	Temperatura (°C)	Tempo de encharque (min)
A0.0	0	S/ TT	0
B0.20	0	170	20
C0.40	0	170	40
A2.0	2	S/ TT	0
B2.5	2	170	5
C2.10	2	170	10
D2.20	2	170	20
E2.40	2	170	40
A3.20	3	170	20
B3.40	3	170	40

Para a pesquisa, realizou-se ensaio de pré-tração para gerar deformação plástica nas amostras. O objetivo foi analisar a evolução dos parâmetros conforme os diferentes estados das amostras no processamento do BH. Também foi realizado ensaio de dureza HRB para análise de resultados.

3. Resultados e Discussão

Tabela II - Resultado ensaio de dureza.

Amostra	Dureza 1 (HRB)	Desv.pad. 1	Dureza 2 (HRB)	Desv.pad. 2
A0.0	58,5	0,7	59	0
B0.20	58	0	58,5	0,7
C0.40	58,5	0,7	61,5	0,7
A2.0	62,5	0,7	64	0
B2.5	62,5	0,7	65	1,4
C2.10	63,5	0,7	65	0
D2.20	63	1,4	66	0
E2.40	63,5	0,7	66	0
A3.20	66,5	0,7	68,5	0,7
B3.40	66,5	0,7	70	0

Todas as amostras apresentaram aumento de dureza após o tratamento, conforme indicado na tabela II, onde os resultados de dureza 1 são de antes do processo de BH e dureza 2, após o mesmo. Nas amostras com 0% de deformação, o endurecimento ocorreu apenas pelo efeito das atmosferas de Cottrell. Já nas amostras com 2% (gráfico I) e 3% de deformação, houve combinação dos efeitos de Cottrell com o encruamento.

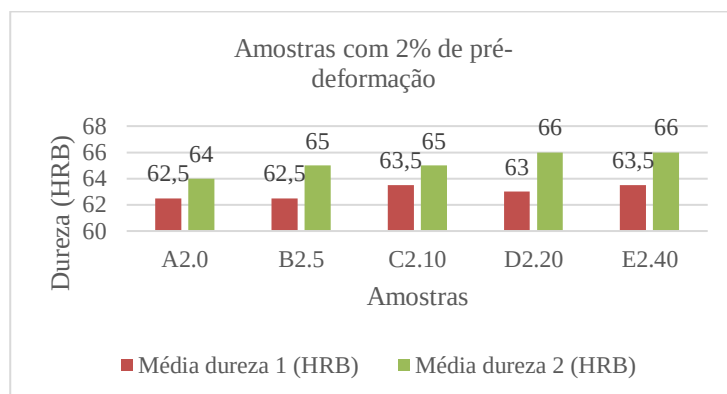


Gráfico I - Dureza antes e depois do BH para amostras com 2% de deformação.

O estudo também mostra que o aço analisado apresentou aumento progressivo no limite de escoamento e resistência à tração com a pré-deformação e o tratamento térmico, caracterizando o efeito *bake hardening* (BH). Em contrapartida, houve leve redução da ductilidade, evidenciada pela queda na porcentagem de alongamento.

4. Conclusões

O aço analisado mostrou-se adequado ao processo de *bake hardening* (BH), com aumento de dureza em todas as amostras. Conforme resultados arremata-se que o processo de obtenção do *bake hardening* (BH), também proporciona materiais com maiores LE e LRT.

5. Referências

- [1] CALLISTER, William D. Ciência e Engenharia de Materiais. 9. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda, 2016. p. 2-810.
- [2] DAS, S. et al. Understanding the complexities of *bake hardening*. Materials Science and Technology, v. 24, n. 1, p. 107–111, jan. 2008.
- [3] DIAS, Giuliano Castelo Branco. Estudo do efeito “*bake Hardening*” nos aços BH180 e BH220 galvanizados pelo processo de imersão a quente. 2011.

6. Agradecimentos

Aos docentes e auxiliares docentes dos laboratórios de LPCM e TTSM da FATEC-SP por todo o auxílio.

OXIDAÇÃO ISOTÉRMICA E CÍCLICA DO AÇO INOXIDÁVEL 304L EM ELEVADAS TEMPERATURAS

Fernanda Moreira da Silva¹, Renato Baldan²

^{1, 2} Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Ciências e Engenharia, Itapeva
fernanda.m.silva@unesp.br, renato.baldan@unesp.br

1. Introdução

O AISI 304L é um aço inoxidável austenítico amplamente utilizado nas indústrias química, petroquímica e farmacêutica devido à sua boa resistência à corrosão e à oxidação em diversos ambientes, como meios ácidos e úmidos [1]. Em virtude às aplicações, torna-se necessário compreender o comportamento desses materiais quando expostos a altas temperaturas por diferentes períodos. Considerando que a temperatura máxima recomendada para o uso contínuo desses aços situa-se em torno de 925°C [2], este estudo teve como objetivo avaliar o comportamento do aço inoxidável 304L em condições próximas a esse limite de aplicação.

2. Material e Métodos

Amostras cilíndricas de aço inoxidável 304L foram lixadas (#320 e #600) e expostas a oxidação isotérmica e cíclica a 900 e 950 °C por 24, 48 e 96 horas para oxidação isotérmica e 24, 48 e 96 ciclos de 1 hora de aquecimento seguidos por 10 minutos de resfriamento para oxidação cíclica. Uma amostra oxidada a 800 °C por 168 ciclos também foi analisada. A variação de massa por unidade de área (mg/cm²) e a rugosidade (Ra) foram medidas para cada condição do ensaio. A caracterização microestrutural foi realizada utilizando um microscópio eletrônico de varredura Hitachi TM 4000 Plus II com espectroscopia de raios X de energia dispersiva Oxford (SEM/EDS).

3. Resultados e Discussão

A Tabela I apresenta a variação de massa por unidade de área (mg/cm²) das amostras após ensaios de oxidação isotérmica e cíclica. À medida que o tempo de oxidação aumenta, a variação de massa por unidade de área aumenta para ambas as temperaturas (900 e 950 °C) e ambas as condições (isotérmica e cíclica).

Tabela I – Resultados de variação obtidos.

Condição	Variação (mg/cm ²)	
	Isotérmica	Cíclica
900°C 24 h/ciclos	0,2684	0,0711
900°C 48 h/ciclos	0,4449	0,2499
900°C 96 h/ciclos	0,5299	0,4262
950°C 24 h/ciclos	0,3407	0,3454
950°C 48 h/ciclos	0,3943	0,4044
950°C 96 h/ciclos	0,5979	0,4450

Apesar da oxidação cíclica ser mais agressiva devido à fadiga térmica, os ganhos de massa foram menores em comparação com os testes isotérmicos. De todas as condições de ensaio, o maior ganho de massa por unidade de área foi na amostra oxidada isotermicamente a 950 °C

por 96 horas (0,5979 mg/cm²), evidenciando que o aumento da temperatura e do tempo de ensaio ocasionam ganho de massa ao material. As amostras apresentaram aumento da rugosidade após os ensaios de oxidação, especialmente em 96 horas/ciclos, evidenciando maior formação de óxidos.

A Figura 1 apresenta a micrografia obtida por microscopia eletrônica de varredura da amostra exposta à oxidação isotérmica a 800 °C por 168 ciclos. Pode-se verificar a presença de grãos de óxidos na superfície da amostra (Figura 1(a)). Pode-se observar algumas regiões de destacamento de óxido (regiões brancas (Figura 1(b)). Além disso, a análise por espectroscopia de energia dispersiva de raios X (EDS) sugere a presença de óxidos ricos em Cromo na superfície do material (Figura 1(c)).

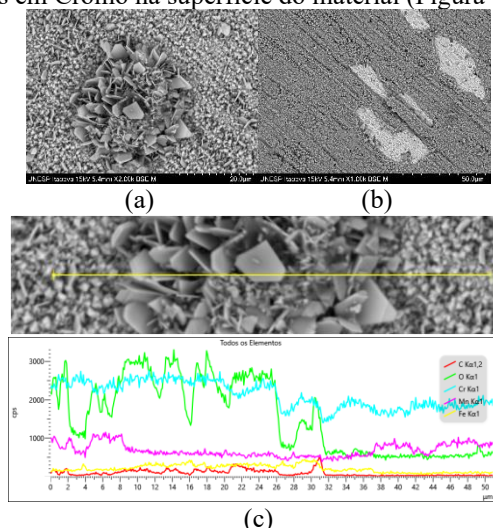


Figura 1 – Micrografia da amostra oxidada à 800°C por 168 ciclos (a e b) e gráfico gerado na análise EDS (c)

4. Conclusões

O AISI 304L apresentou aumento de massa e rugosidade com o tempo e a temperatura, devido à maior formação de óxidos, mais intensa na oxidação isotérmica. A condição de 950 °C/96h resultou no maior ganho de massa. Assim, em temperaturas próximas a 925 °C, observa-se instabilidade da camada de óxidos, o que pode comprometer o desempenho em longas exposições. A amostra oxidada a 800 °C por 168 ciclos apresentou óxidos ricos em Cr na superfície, além de regiões de destacamento de óxidos.

5. Referências

- [1] C. Pascal, M. Braccini et. al., Materials Characterization, 127 (2017) 161-170
- [2] ASM, AISI 304L Stainless Steel (UNS S30403), ASM Material Data Sheet, 2025

¹ Aluno de IC da UNESP.

REVESTIMENTO DE BIOVIDRO® EM IMPLANTES METÁLICOS: AVALIAÇÃO DA BIOATIVIDADE

Ana Carolina Meireles Silva^{1,2}, Mariana Silva Araujo²

¹Faculdade de Tecnologia de São Paulo

²Instituto de Pesquisas Energeticas e Nucleares

meireles.anacarol@gmail.com; mariana.araujo@ipen.br

1. Introdução

Próteses metálicas são amplamente utilizadas na medicina pela alta resistência mecânica, mas apresentam limitações, como risco de infecção e rejeição. Vidros bioativos destacam-se por favorecerem a formação de hidroxiapatita (HCA) e a integração óssea, embora sua baixa resistência restrinja o uso estrutural direto [1].

Uma alternativa é aplicá-los como revestimento em ligas metálicas, combinando robustez do metal e bioatividade do vidro. Contudo, falhas de adesão ainda são reportadas, associadas a diferenças de expansão térmica, limitações dos métodos de deposição e do preparo do substrato, entre outros [2].

O presente estudo teve como objetivo avaliar a bioatividade e adesão do revestimento de biovidro sobre aço inoxidável 316L obtido por dip coating após imersão em solução SBF-K9.

2. Metodologia e materiais

Substratos de aço inoxidável 316L (20 × 40 mm) foram preparados e recobertos com vidro bioativo BioAl, derivado do Bioglass® 45S5, obtido por fusão, pulverização e peneiramento (50 µm) [3]. O revestimento foi aplicado por imersão em barbotina (5 g de vidro/8 g de água), seguido de secagem e tratamento térmico a 800 °C por 1 h.

As amostras foram caracterizadas por Difração de Raios X (DRX), Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) combinada com Espectroscopia por Energia Dispersiva (EDS) e submetidas a ensaios de bioatividade in vitro, conforme norma ISO 23317:14, em solução SBF-K9 [3], para avaliar a formação de HCA.

3. Resultados

A Figura 1 mostra os difratogramas do ensaio de bioatividade in vitro realizado em solução SBF-K9 por períodos de 3, 7 e 14 dias.

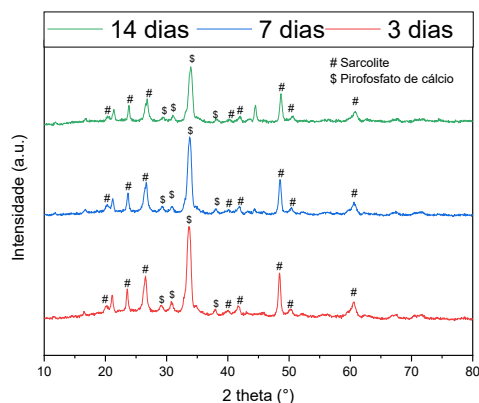


Figura 1 – Difratogramas das amostras após imersão em SBF-K9.

Observa-se uma evolução gradual na formação de fases bioativas sobre os substratos revestidos, com

destaque para a presença de pirofosfato de cálcio e sódio, fase intermediária essencial para a nucleação e crescimento de HCA. Além disso, foi identificada sarcollite, um silicato de cálcio e alumínio relacionado à matriz vitrocerâmica, reforçando a interação entre o recobrimento e o meio fisiológico simulado.

A Figura 2 mostra as micrografias após 3, 7 e 14 dias na solução SBF-K9 vista superior com aumento de 100x e lateral com aumento de 50x.

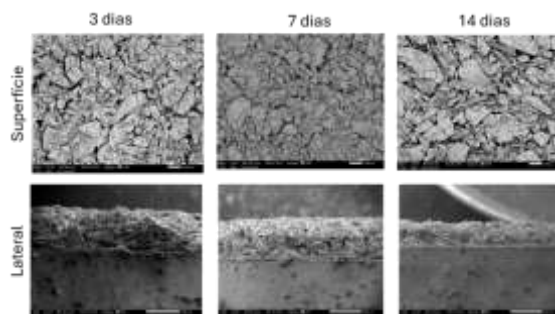


Figura 2 - Micrografias do recobrimento após 3, 7 e 14 dias na solução SBF-K9.

Após 3 dias, o revestimento apresenta superfície homogênea e compacta, com partículas apresentando trincas e poros possivelmente decorrentes do ataque hidrolítico. Aos 7 e 14 dias, manteve-se o padrão morfológico; contudo, observa-se redução progressiva da espessura e falhas de adesão, culminando em perda significativa de material após 14 dias.

Esses resultados confirmam a bioatividade do recobrimento, demonstrada pela formação de fases precursoras de HCA, mas também evidenciam limitações relacionadas à estabilidade mecânica e à adesão em longo prazo.

4. Conclusões

O revestimento de aço inoxidável 316L com vidro BioAl confirmou sua bioatividade pela formação de fase precursora de HCA, mas apresentou redução de espessura e falha de adesão, evidenciando a necessidade de ajustes para maior estabilidade e aplicação clínica.

5. Referências

- [1] J. M. F. Ferreira, R. A. Sousa, P. J. Bártolo, *Revista Ciência Hoje*, 41 (2008) 68–71.
- [2] Kokubo T, Yamaguchi S. Bioactive glass coatings for metallic biomaterials. *Biomed Glasses*. 2015;1(1):51-66. doi:10.1515/bglass-2015-0006.
- [3] M. S. Araujo, 45S5 Bioglass®-based compositions containing alumina and strontium [tese]. São Paulo: Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares; 2021. doi:10.11606/T.85.2021.tde-12092022-114551.

Agradecimentos

Ao IPEN pela infraestrutura disponibilizada.

¹ Aluna de IC do CNPq.

TRATAMENTO TÉRMICO ALTERNATIVO DE ESFEROIDIZAÇÃO EM AÇO SAE 1060

João Arthur V. Vijagran¹, Giovanni B. C. Iazigi², Isolda Costa³, Marcos D. Xavier⁴

^{1,2,4}Faculdade de Tecnologia de São Paulo (Fatec-SP)

^{2,3}Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN)

¹joaoarthur9@gmail.com, ²brandigiovanni2@gmail.com, ³icosta@ipen.br, ⁴mdxavier@fatecsp.br

1. Introdução

Os tratamentos térmicos de esferoidização de carbonetos em aços com teores de carbono elevados (mínimo 0,5% de C) são aplicados comumente na indústria via recozimentos subcríticos, de modo a melhorar suas usinabilidades e estampabilidades[1].

A presente pesquisa tem como objetivos aplicar uma rota alternativa de esferoidização de carbonetos via beneficiamento, isto é, têmpera e revenimento [2] e compará-la com a rota convencional via recozimento subcrítico.

2. Materiais e Métodos

Amostras com 1 pol. de diâmetro, foram extraídas de barra laminada a quente de aço SAE 1060. O recozimento subcrítico de esferoidização foi efetuado a 727°C/14 horas com resfriamento no forno. O beneficiamento considerou a têmpera a 830°C/1h com resfriamento em óleo e posterior revenimento a 700°C/1h.

A dureza foi medida na escala Rockwell A, com aplicação de 60 kgf de carga durante 15 segundos.

O preparo das amostras foi realizado com lixas de SiC até granulatura P1200, polimento em alumina até 1µm e ataque metalográfico com Nital 5%.

3. Resultados e Discussões

Os ensaios de dureza mostraram que o material como recebido tem dureza de 57HRA/15, a amostra temperada 82HRA/15, a revenida 54HRA/15 e a esferoidizada via recozimento 52HRA/15, conforme tabela 1.

Tabela 1. Medidas de dureza em HRA das amostras.

Pontos	Rockwell A (60kgf/15s)			
	Como Recebida	Temperada	Revenida	Recozida 14h
1	57	78	53	51
2	58	81	54	52
3	58	84	54	53
4	56	83	53	52
5	57	82	54	53
Média	57.2	81.6	53.6	52.2
Desv. Pad	0.84	2.30	0.55	0.84
% Desv. Pad	1.46%	2.82%	1.02%	1.60%

A figura 1 mostra a diferença da dureza HRA entre cada tratamento térmico.

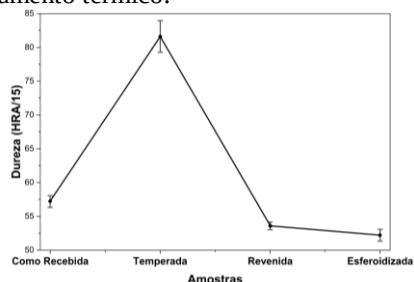


Figura 1. Gráfico comparando a dureza das amostras.

A figura 2 apresenta a microestrutura da amostra do aço SAE 1060 como recebida, indicando a presença de 77 % de perlita e 23 % de ferrita e fibramento mecânico.

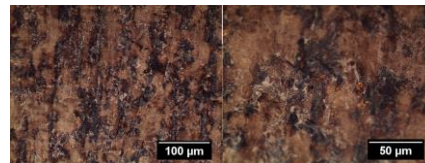


Figura 2. Microestrutura do aço SAE 1060 como recebido

A figura 3 mostra a microestrutura do material após o recozimento, que resultou em cementita 100% esferoidal.

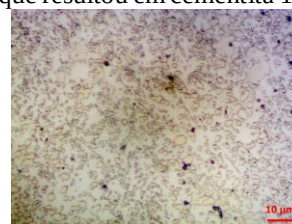


Figura 3. Microestrutura do aço SAE 1060 após recozimento de esferoidização por 14 h

A figura 4 exibe a microestrutura do aço temperado, indicando ilhas escuras de troostita e martensita

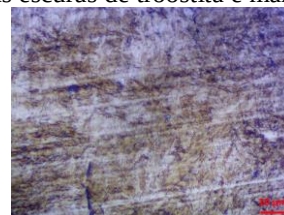


Figura 4. Microestrutura do aço SAE 1060 temperado

A figura 5 mostra a microestrutura do aço após o revenimento. A cementita está parcialmente esferoidal.

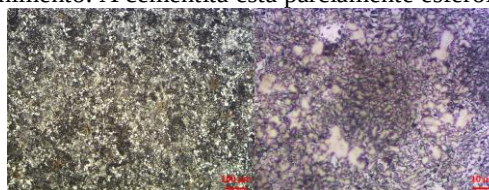


Figura 5. Microestrutura do aço SAE 1060 revenido

4. Conclusões

O beneficiamento possibilitou dureza bem similar aquela do recozimento subcrítico de esferoidização (14h), porém, foi executado com tempo total 7 vezes menor, significando economia de energia elétrica, maior produtividade, sendo ideal para usinagens leves.

5. Referências

- [1] V. Chiaverini. Aços e Ferros Fundidos, ABM, 2005
- [2] C. E. Pinedo. Tratamentos térmicos e superficiais dos aços, ABM, 2021

¹Aluno de IC do CNPq

²Aluno de IC da FAPESP (Proc.: 2024/00191-5)

USO DE REDE NEURAL PARA SIMULAÇÃO DE CAMPO ELÉTRICO EM SISTEMA DE GAIOLA CATÓDICA

Pedro Augusto de Brito Inácio¹, Marcos Dorigão Manfrinato
¹, Faculdade de Tecnologia de Sorocaba José Crespo Gonzales
pedro.inacio2@fatec.sp.gov.br, marcos.manfrinato@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

Dentro do desenvolvimento de inteligências artificiais, a utilização de redes neurais para o processo de Deep Learning tem se mostrado muito útil e viável para a realização de simulações físicas, principalmente de fenômenos que são observáveis, mas não podem ser diretamente medidas, como em objetos astronômicos [1]. Para resolver e adaptar uma solução a essas dificuldades, foi programada uma rede neural para a simulação do campo elétrico ocorrente em um sistema de plasma com gaiola catódica. O resultado das simulações foi satisfatório e condizente com o esperado pelos modelos físicos propostos.

2. Metodologia

O desenvolvimento da rede neural foi realizado na linguagem *Python*, com as bibliotecas *PyTorch*, *NumPy*, *Matplotlib*, *OS* e *Time*. Para o modelo PINN, foram utilizados 3 camadas ocultas de 200 neurônios cada. O campo elétrico foi simulado através da equação de Poisson, demonstrada na Equação 1, sendo ∇^2 o operador laplaciano, ϕ o potencial do sistema, ρ a densidade de carga do plasma, ϵ_0 a permissividade elétrica do vácuo, sendo 400 V o potencial adotado nas bordas da gaiola. Para a otimização e diminuição de margem de erro, utilizou-se o otimizador *Adam*, e o erros foram calculados como o erro quadrático médio entre a saída da rede e os valores esperados em cada ponto de domínio, sendo utilizados 2500 pontos no interior definido da gaiola catódica (Ø115 mm, 50 mm de altura). A Equação 2 apresenta a equação de erro total.

$$\nabla^2 \phi = -\frac{\rho}{\epsilon_0} \quad (1)$$

$$\text{Perda total} = \text{Peso}_{\text{interior}}(\text{Erro}_{\text{Poisson}} + \text{Erro}_{\text{laplaciano}}) + \text{Peso}_{\text{contorno}}(\text{Erro}_{\text{contorno}}) \quad (2)$$

3. Resultados e discussões

Pode-se observar na Figura 1 que a rede neural foi capaz de projetar e prever de maneira condizente, já observado anteriormente por Trieschmann em 2023 [2]. Foram necessárias 120 horas de aprendizado para que o erro total do programa se estabilizasse em uma margem aceitável, aproximadamente $\pm 3,25\%$, ou ± 13 V. Esses dados se tornam relevantes para que se compreenda melhor a forma como o sistema distribui o campo elétrico, facilitando assim a otimização e melhora da aplicação do modelo de gaiola catódica. Os resultados além dos tracejados são obtidos por interpolação e não possuem validade física. O potencial da Figura 1 é determinado pelas cores, e as linhas brancas mostram os vetores de campo elétrico.

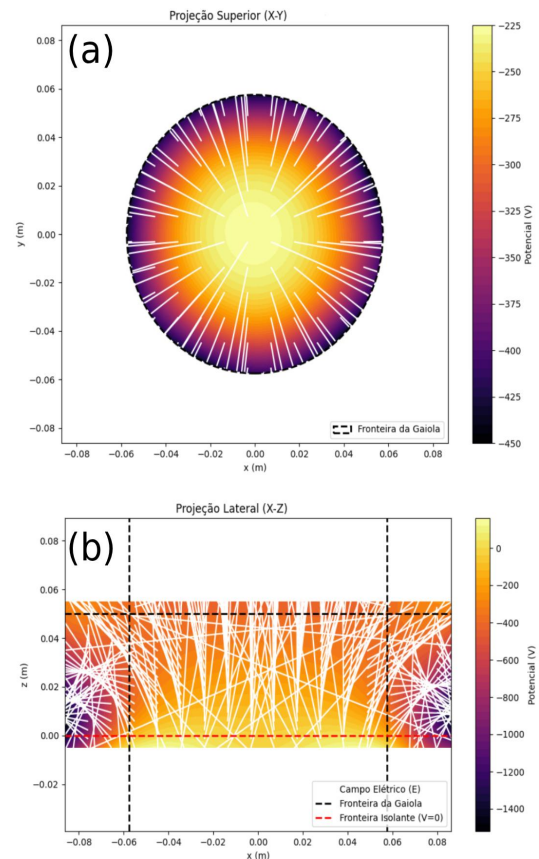


Figura 1 – Gráficos da simulação do campo elétrico formado pelo potencial da gaiola catódica (a) projeção superior (b) projeção lateral

4. Conclusões

Foi possível concluir com esse trabalho que a utilização de redes neurais para prever fenômenos físicos que são difíceis ou caros de medir é uma opção viável e esclarecedora dos eventos a serem estudados. Espera-se no futuro que sejam previstos o campo magnético e a movimentação das partículas do sistema.

5. Referências

- [1] R. Duarte., Black Hole Weather Forecasting with Deep Learning, Dissertação de Mestrado, 2020
- [2] J. Trieschmann et. al., Journal of Micro/Nanopatterning, Materials, and Metrology, **22**, 4 (2023), 1-77

Agradecimentos

À FATEC Sorocaba

¹ Aluno de IC sem bolsa

VITROCERÂMICAS DE $\text{TeO}_2\text{-ZnO}$ TRIDOPADAS PARA APLICAÇÕES EM FOTÔNICA

Pedro Oliveira de Souza¹, Raphael de Carvalho Gonçalves^{1,2}, José Augusto Martins Garcia^{1,2}, Luciana Reyes Pires Kassab¹

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

²Departamento de Engenharia Elétrica, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - São Paulo, SP, Brasil
008pedros@gmail.com; kassablm@osite.com.br

1. Introdução

O presente trabalho apresenta a influência dos efeitos de cristalização na emissão de luz de amostras vítreas $\text{TeO}_2\text{-ZnO}$ tridopadas com íons de Er^{3+} , Ho^{3+} e Yb^{3+} . Este estudo é continuidade de pesquisas anteriores do grupo, nas quais foi demonstrado que matrizes de $\text{GeO}_2\text{-PbO}$ tridopadas com Tm^{3+} , Ho^{3+} e Yb^{3+} possibilitam a sintonização de luz na região do visível e também a emissão de luz branca [1].

2. Metodologia e Materiais

As amostras utilizadas neste trabalho foram confeccionadas e caracterizadas no Laboratório de Tecnologia em Materiais Fotônicos e Optoeletrônicos da FATEC-SP. Os reagentes foram fundidos em cadinhos de platina pura (99,999%) a 835°C por 30 minutos, submetidos a resfriamento rápido e, em seguida, a tratamento térmico (320 °C por 120 minutos) para alívio. A etapa final envolveu tratamentos térmicos a 400° C por 1-8 h e moagem. A composição escolhida foi de 85 TeO_2 – 15 ZnO (% em peso) na qual foram adicionados: 0,75% de Tm_2O_3 , 0,1% de Er_2O_3 e 2,0% de Yb_2O_3 .

A caracterização foi realizada por meio de espectroscopia de luminescência, com um conjunto de espelhos, porta amostra, monocromador e laser de diodo operando em 980 nm, e de microscopia eletrônica de transmissão (MET) no equipamento Thermo Fisher/FEI Titan Cubed Themis que confirmou a ocorrência de cristalização na matriz $\text{TeO}_2\text{-ZnO}$.

3. Resultados

A Figura 1 apresenta a emissão de todas as amostras produzidas (excitação em 980 nm) e o aumento considerável para a amostra tratada por 6 h em 475 nm. Na parte interna da figura estão os resultados de MET e o plano cristalino (100) do cristal TeZn cuja distância interplanar é de 0,3303. Na fig. 2 são apresentadas as coordenadas do diagrama de cromaticidade de todas as amostras onde é possível observar a influência dos tratamentos e, portanto da cristalização, na emissão da luz. Com o aumento da cristalização a distância entre os íons de terras-raras diminui e interfere nos processos de transferência de energia [2] impactando na emissão de luz produzida que se desloca para região do azul.

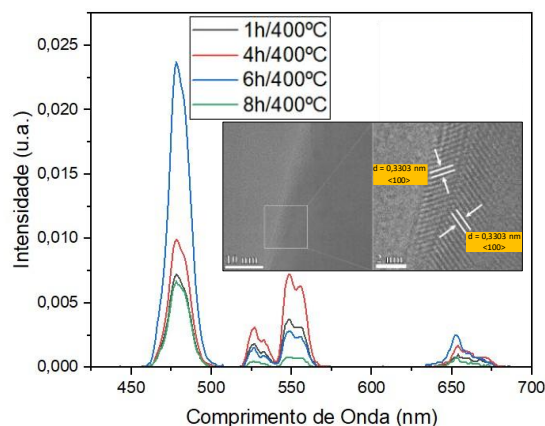


Figura 1 – Emissão das diferentes amostras para excitação em 980 nm (24,59 mW); na região interna está resultado de MET da amostra 6h/400°C.

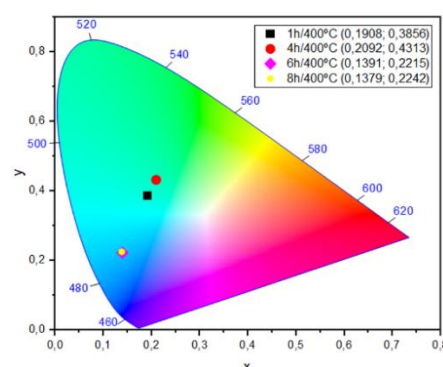


Figura 2 – Coordenadas do diagrama de cromaticidade de todas as amostras produzidas (excitação em 980 nm, potência de 24,59 mW)

4. Conclusões

Foi possível observar a sintonização da luz para diferentes tratamentos térmicos o que é atribuído ao aumento da cristalização que modifica os processos de transferência de energia.

5. Referências

- [1] M. E. Camilo et al., Journal Applied Physics 113, 153507 (2013)
- [2] V. S. Souza et. al., Journal of Luminescence 248 118978 (2022)

Agradecimentos

Ao INCT de Fotonica pelos materiais permanentes e ao LNNano-CNPEM pelas medidas de MET

¹ Aluno de IC do CNPq.

ANÁLISE DO COMPORTAMENTO VIBRATÓRIO DE UMA VIGA FLEXÍVEL NA PRESENÇA DE TRINCAS

Thainá Rodrigues Santos¹, Fernando José Antonio², Edson Hideki Koroishi³

^{1, 2, 3} Universidade Tecnológica Federal do Paraná

t.hainasantos@hotmail.com e edsonh@utfpr.edu.br

1. Introdução

No contexto de pesquisa e desenvolvimento industrial, o estudo de vibrações é amplamente aplicado em projetos de máquinas, fundações, estruturas, motores, turbinas e sistemas de controle. Trata-se de um fenômeno definido por [1] como o movimento oscilatório decorrente de forças desequilibradas em componentes rotativos ou movimentos alternados, e por [2] como qualquer movimento que se repete após um intervalo de tempo. Nesse sentido, o objetivo principal deste trabalho foi analisar o comportamento vibratório de uma viga flexível na presença de trincas.

2. Metodologia

Neste trabalho, desenvolveu-se um algoritmo computacional no *software* MATLAB[®] para a modelagem de vigas, fundamentado no Método dos Elementos Finitos (MEF), na teoria de Euler-Bernoulli e na análise modal, visando à avaliação do comportamento dinâmico da estrutura em condições intacta e danificada por trinca. A representação do dano foi implementada mediante a modificação da largura do elemento finito na posição de interesse, conforme metodologia descrita por [3]. Essa abordagem permitiu quantificar a influência da localização da trinca sobre os deslocamentos modais e parâmetros de vibração, fornecendo subsídios para a caracterização do dano e para o aprimoramento de estratégias de monitoramento e projeto de estruturas.

3. Resultados

Inicialmente, discretizou-se a estrutura em 21 elementos uniformes, representando o estado íntegro. Nas 19 simulações subsequentes, manteve-se a discretização em 21 elementos, introduzindo-se uma trinca por meio de um elemento aproximadamente 7,5 vezes menor que o comprimento de referência para representar a falha. A posição da trinca foi deslocada sequencialmente do segundo ao vigésimo elemento, permitindo avaliar a influência de sua localização sobre o comportamento dinâmico da viga. O coeficiente de amortecimento quantifica a capacidade de dissipação de energia em sistemas vibratórios, sendo valores elevados indicativos de maior atenuação das vibrações e valores reduzidos associados a maior persistência oscilatória. A análise apresentada na Figura 1 mostrou que, com a trinca entre o segundo e o sexto elemento, o coeficiente manteve-se elevado, sugerindo baixa influência da descontinuidade nessas posições. Entre o sexto e o sétimo elemento, observou-se queda abrupta, caracterizando a maior redução registrada e evidenciando que essa região compromete severamente a dissipação de energia. Do sétimo ao décimo segundo elemento, o coeficiente

permaneceu baixo e praticamente constante, indicando desempenho dinâmico crítico. A partir do décimo segundo elemento, verificou-se recuperação gradual, mantendo valores intermediários até o final do domínio. A posição correspondente ao elemento oito foi identificada como a mais crítica para o amortecimento, enquanto posições posteriores ao décimo terceiro elemento mostraram sensibilidade à presença da trinca um pouco menor do que na região mais crítica.

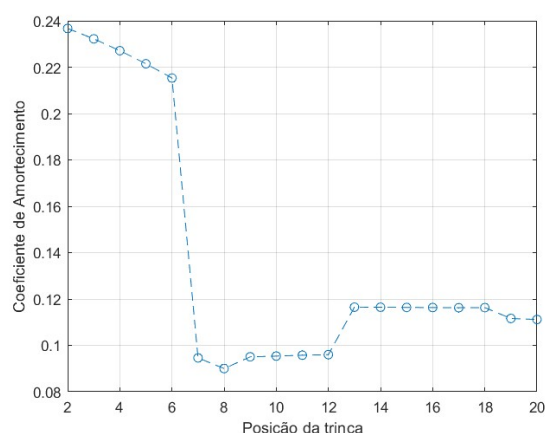


Figura 1 – Coeficiente de amortecimento

Fonte: Autoria Própria

4. Conclusões

Os resultados demonstrados na Figura 1 indicam que a presença de trinca entre os elementos 6 e 13 constitui a condição mais crítica para o sistema, provocando a maior e mais abrupta redução no coeficiente de amortecimento. Essa faixa apresenta elevada influência no mecanismo de dissipação de energia. Fora dela, o amortecimento mantém-se um pouco mais estável na região entre os elementos 13 e 20 e mantém-se consideravelmente mais estável e robusto somente na região entre os elementos 2 e 6. A análise sugere que o monitoramento estrutural deve priorizar a região entre os elementos 6 e 13, pois danos nesse intervalo comprometem significativamente a atenuação das vibrações, elevando amplitudes e o risco de falha.

5. Referências

- [1] SALIBA, Tuffi Messias. Manual Prático de avaliação e controle de vibração. 3. ed. São Paulo: LTr, 2014.
- [2] RAO, Singiresu. Vibrações Mecânicas. 4. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.
- [3] SANDRINI, Beatriz. Análise de falhas no perfil de uma viga flexível utilizando técnicas de vibrações e séries temporais. 2023. Dissertação (Mestrado) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), 2023.

AUMENTO DE PRODUTIVIDADE NA INDÚSTRIA DE USINAGEM: UM ESTUDO DE CASO COM FERRAMENTAS DE METAL DURO

Ricardo Luiz Ciuccio¹, Marcello Iamauti de Figueiredo²

^{1, 2} Centro Universitário Senac

rciuccio@hotmail.com e marcello.ifiqueiredo@sp.senac.br

1. Introdução

A busca por competitividade na indústria impulsiona a otimização dos processos produtivos, sendo a redução do tempo de ciclo um fator essencial para aumentar a produtividade e reduzir custos [1,2,3]. No caso estudado, identificou-se que o uso de ferramentas de aço rápido limitava os parâmetros de corte, configurando um gargalo no processo. A substituição por ferramentas de metal duro de alta performance possibilitou a aplicação de velocidades e avanços mais elevados, reduzindo significativamente o tempo de usinagem sem comprometer a qualidade [1,2]. Os resultados confirmam que a modernização do ferramental é uma estratégia eficaz para otimizar a produção e aumentar a competitividade [3].

2. Procedimento Metodológico

A metodologia adotada neste estudo foi estruturada em quatro etapas principais:

- Diagnóstico do processo atual:** Inicialmente, realizou-se a análise do processo de usinagem existente, identificando os tempos de ciclo, parâmetros de corte aplicados e limitações impostas pelo uso de ferramentas de aço rápido (HSS). Essa etapa incluiu medições diretas do tempo de usinagem por peça e levantamento das condições operacionais.
- Seleção da tecnologia de corte:** Com base nos dados coletados, foram avaliadas alternativas tecnológicas, optando-se pela substituição das ferramentas de aço rápido por ferramentas de metal duro de alta performance. A escolha considerou critérios como capacidade de suportar maiores velocidades de corte, resistência ao desgaste e compatibilidade com o maquinário existente.
- Definição e ajuste dos parâmetros de corte:** Após a seleção das ferramentas, foram estabelecidos novos parâmetros de usinagem (velocidade de corte, avanço e profundidade de corte), buscando maximizar a produtividade sem comprometer a qualidade dimensional e superficial das peças.
- Testes comparativos e análise de resultados:** Foram realizados ensaios práticos para comparar o desempenho entre os dois cenários (HSS e metal duro). Os tempos de ciclo foram cronometrados, e os dados analisados para calcular a redução percentual no tempo de usinagem e o impacto na taxa de produção. Os resultados foram documentados e apresentados em forma de gráficos e tabelas para validação da eficácia da solução.

3. Resultados

A implementação da ferramenta de metal duro de alta performance, aliada à otimização dos parâmetros de corte, proporcionou uma melhoria significativa no processo de usinagem. O tempo de ciclo por peça, que antes era de 5 minutos e 43 segundos com a ferramenta de aço rápido, foi reduzido para apenas 1 minuto e 23 segundos após a mudança. Essa redução de 4 minutos e 20 segundos representa uma diminuição de 75,8% no tempo de máquina, aumentando a taxa de produção em mais de quatro vezes. Esses resultados (Figura 1) evidenciam a eficácia da solução tecnológica adotada para eliminar o gargalo de produção e elevar a produtividade do processo.

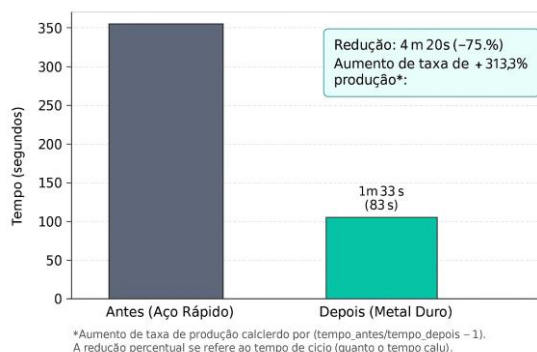


Figura 1 – Estudo comparativo de tempo de ciclo por peça.

4. Conclusões

O estudo comprovou que a substituição de ferramentas de aço rápido por ferramentas de metal duro de alta performance reduziu o tempo de ciclo em cerca de 75,8%, superando as expectativas do projeto. Essa melhoria demonstra que investir em tecnologia de ferramentas modernas é uma estratégia eficaz para otimizar processos, aumentar a capacidade produtiva e a competitividade, mesmo sem alterações no maquinário, garantindo ganhos significativos e rápido retorno sobre o investimento.

5. Referências

- [1] ALMEIDA, J. Ferramentas de corte e produtividade. São Paulo: Editora Técnica, 2019.
- [2] HERCULANO, M. Otimização de processos de usinagem. Rio de Janeiro: Mecânica Press, 2021.
- [3] SILVA, R.; PEREIRA, L. Gestão da produção e competitividade. Belo Horizonte: Indústria 4.0 Editora, 2020.

AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DA FORMAÇÃO DE GELO NAS DERIVADAS AERODINÂMICAS DA AERONAVE ATR-72

Guilherme de Freitas Silva¹, Heloise Assis Fazzolari²

^{1, 2} Universidade Federal do ABC

freitas.guilherme@aluno.ufabc.edu.br heloise.fazzolari@ufabc.edu.br

1. Introdução

A formação de gelo em aeronaves constitui um risco à segurança operacional, afetando desempenho aerodinâmico e estabilidade em voo. Este trabalho investigou os efeitos do gelo sobre a qualidade de voo da aeronave ATR-72, que possui histórico de incidentes relacionados ao acúmulo de gelo.

A metodologia adotada baseou-se em Bragg et al. (2000) [1] para estimar coeficientes aerodinâmicos na presença de gelo a partir de dados disponíveis na literatura. Para validação do método, foram utilizados dados experimentais da aeronave DHC-6 Twin Otter, amplamente empregada em pesquisas de formação de gelo conduzidas pela NASA [2].

A aplicação do modelo à ATR-72 permitiu analisar alterações nas derivadas aerodinâmicas e seus impactos na estabilidade e no controle, fornecendo uma ferramenta para estimar e compreender os efeitos do gelo na dinâmica de voo desta aeronave.

2. Metodologia

A metodologia adotada consistiu na aplicação do modelo de Bragg para estimativa dos coeficientes aerodinâmicos na presença de gelo, expresso pela relação

$$C_{a,iced} = (1 + \eta_{ice} \kappa'_C) C_A \quad (1)$$

onde $C_{a,iced}$ representa o coeficiente aerodinâmico modificado, η_{ice} o parâmetro de severidade do gelo e κ'_C o coeficiente de formação. Para a obtenção do banco de dados aerodinâmico do ATR-72, utilizou-se o software *OpenVSP*, ferramenta que permite a criação de modelos tridimensionais de aeronaves e sua posterior análise pelo método *Vortex Lattice Method* (VLM).

O modelo (Figura 1) foi elaborado com base em informações públicas disponibilizadas pela fabricante.

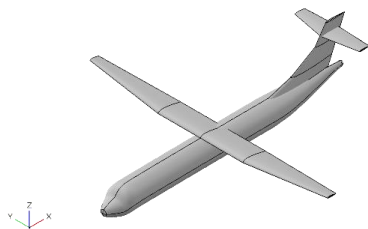


Figura 1 – OPEN VSP: ATR-72-600.

Na sequência a Equação 1 foi aplicada para estimar as derivadas na presença de gelo, utilizando como referência estudos experimentais disponíveis na literatura [3].

3. Resultados

A Tabela 1 apresenta a variação das derivadas aerodinâmicas do ATR-72 na presença de gelo.

Tabela I – Variação das derivadas aerodinâmicas.

Derivada	Variação	Derivada	Variação
$C_{L\alpha}$	-50%	C_{Lr}	0%
$C_{M\alpha}$	-20%	C_{Mq}	-20%
C_{D0}	+51%	C_{Lq}	-1%
$C_{n\beta}$	-20%	C_{np}	0%
$C_{y\beta}$	-20%	C_{lp}	-10%
$C_{l\beta}$	-10%	C_{nr}	-30%

Os resultados apresentados indicam uma tendência de piora na estabilidade da aeronave, com redução na rigidez de arfagem, guinada e rolamento, bem como nos seus respectivos amortecimentos, impactos oriundos do aumento do arrasto e redução da sustentação observada na condição de gelo.

4. Conclusões

Com a metodologia adotada, foi possível comprovar os efeitos do acréscimo de gelo na aerodinâmica da aeronave, observando-se aumento do arrasto, redução da sustentação e alterações nos momentos aerodinâmicos. Esses efeitos influenciam diretamente a qualidade de voo. Os resultados obtidos evidenciam que o método empregado para a estimativa dos coeficientes aerodinâmicos na presença de gelo constitui uma ferramenta adequada para análises iniciais e para a compreensão do impacto desse fenômeno.

5. Referências

- [1] M. Bragg et al., Effect of Ice Accretion on Aircraft Flight Dynamics, AIAA, 2000-0360 (2000).
- [2] T. P. Ratvasky, NASA/TM—2008-215453; AIAA—2008-6204 (2008).
- [3] B Drenth, Effects of ice accretion on an ATR-72 wing, University of Twente (2014).

Agradecimentos

À Universidade Federal do ABC, em referência ao Edital de Iniciação Científica 01/2024, e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.

¹ Aluno de IC CNPq.

BANCOS DE BATERIAS EM VEÍCULOS ELÉTRICOS: UMA METODOLOGIA E MODELAGEM MATEMÁTICA

Inaian Rosado Garcia Denoni, Miguel Ângelo Menezes
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Campus de Ilha Solteira
inaian.garcia@unesp.br, miguel.menezes@unesp.br.

1. Introdução

A mobilidade elétrica vem transformando o setor automotivo e, nesse contexto, um Formula SAE é um ambiente estratégico para desenvolver tecnologias.[1] A equipe Fênix e-Racing FSAE da UNESP – Câmpus de Ilha Solteira, na área de acumuladores, que é a responsável pelo *design* e manufatura do banco de baterias, deve atender às demandas das provas dinâmicas, como o *Endurance* (alta autonomia) e o *Autocross* (altas taxas de descarga). Um bom projeto, com uma modelagem matemática robusta garante uma previsão de consumo energético, evita superdimensionamento e melhora a eficiência.[2] O objetivo desse trabalho, portanto, permite explorar as soluções criativas e sustentáveis aplicadas pela equipe através do emprego de uma metodologia estruturada para análise e validação dos bancos de baterias idealizados (Figura 1), o que contribui para a competitividade da equipe, assim como na formação de engenheiros que possam atuar na área mobilidade elétrica.[1]

2. Metodologia

A pesquisa utilizou dados mecânicos e dinâmicos do veículo fornecidos pela equipe Fênix Racing FSAE. Estima-se a demanda energética por meio de equações da força trativa total e simulações no software *OptimumLap*, [2] considerando a prova de *Endurance* como referencial. Após, define-se o número de células (considerou-se células de química Lítio-Íon) em série e em paralelo do *pack* para atender as exigências de tensão e energia do sistema.[1] Calcula-se a energia armazenada por células, como a energia total desejada. Assim, valida-se a configuração final das células e, define-se o *Battery Manager System* (BMS). [1,2]

3. Resultados

As simulações no *OptimumLap* estimam o consumo energético do veículo durante o *Endurance* em 3,68 kWh, servindo como referência para o dimensionamento inicial do banco de baterias, o que demonstra a importância da modelagem matemática na previsão de consumo e na eficiência do *pack*. [2]

4. Conclusões

A modelagem matemática, realizada por meio de simulações no *OptimumLap*, foi essencial para dimensionar o banco de baterias, permitindo prever o consumo de 3,68 kWh na prova de *Endurance*. Essa abordagem evitou superdimensionamento, otimizou o arranjo de células e garantiu um equilíbrio entre autonomia e capacidade de descarga, assegurando um projeto eficiente, seguro e competitivo. Portanto, a continuidade do estudo permitirá determinar os parâmetros do *Battery Management System* (BMS).

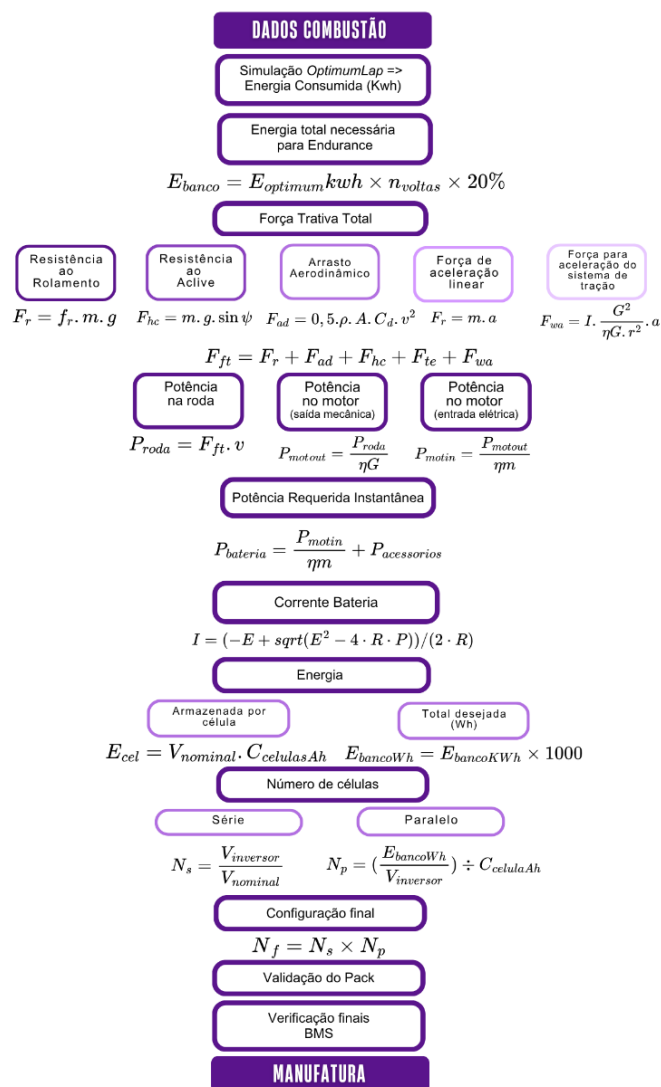


Figura 1 – Fluxograma com as principais fórmulas utilizadas no dimensionamento do banco de baterias.

5. Referências

- [1] LARMINIE, J. *Electric Vehicle Technology Explained*. 2. ed. United Kingdom: Wiley, 2012.
- [2] BEBER, Daniel José. *Modelamento matemático de baterias para veículos elétricos do tipo Fórmula SAE*. 2021. 78 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Elétrica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá, 2021.

Agradecimentos

A parceria UNESP – Santander, a Prograd, a Unidade e ao DEE e DEM, pelo apoio material e financeiro, como a equipe Fênix Racing Formula SAE e e-Formula SAE, pelo suporte e os dados.

DESIGN DE SISTEMA DE ESTERÇAMENTO PASSIVO PARA UM VEÍCULO BAJA 4X4

Pablo Henrique Severino de Almeida, Marcio Antonio Bazani, Miguel Ângelo Menezes
Universidade Estadual Paulista - UNESP
Faculdade de Engenharia – Campus de Ilha Solteira
phs.almeida@unesp.br

1. Introdução

Este trabalho tem como objetivo desenvolver um sistema de direção passivo aplicado ao eixo traseiro de um veículo baja 4x4, utilizando-se da transferência lateral de carga nos pneus em curvas de média e alta velocidade através de um modelo matemático linearizado em torno de um ponto de operação.

2. Material e métodos

O veículo utilizado como base para o trabalho é o modelo 2025 da equipe TEC Ilha Baja, com as características apresentadas na Tabela 1.

Tabela I – Características do veículo Off Road 2025.

Massa total	280 Kg
Altura do CG	420 mm
Altura dos RC's	200 mm (d) e 390 mm (t)

Após testes no veículo (2022 - 4x2), mediu-se a aceleração real imposta ao centro de gravidade, de modo que no projeto de 2025 – 4x4, o eixo de rolagem traseiro fosse o mais próximo possível do centro de massa, a fim de dissipar a maior parte da energia potencial de movimento lateral para o mecanismo de esterçamento passivo. Daí, os pontos de suspensão foram modelados com auxílio do *Software Lótus Suspension*, como mostra a Figura 1.

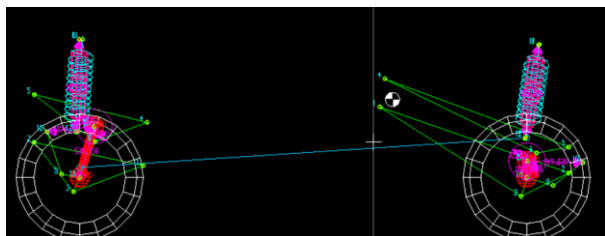


Figura 1 – Vista lateral dos pontos de suspensão.

A metodologia, baseada no sistema de coordenadas globais da FIA utiliza o torque em torno do eixo vertical do pneu para converter a energia da rolagem da carroceria em ação sobre uma mola, que regula de forma progressiva o ângulo de esterço traseiro, como mostra a Figura 2

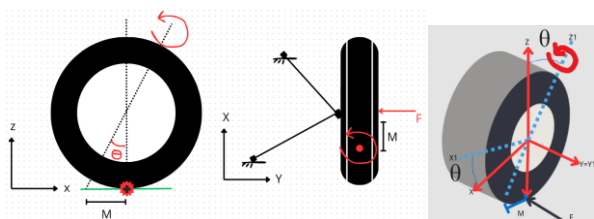


Figura 2 - Sistema de coordenadas e esquema de forças.

O torque resulta do *mechanical trail* (M) que advém da inclinação da manga de eixo (θ) e da força lateral do pneu

(F), dependente da transferência de carga e do deslocamento do CG. Após testes com alternativas mais complexas, optou-se por um modelo simples, leve, barato e fácil de implementar (Figura 3).

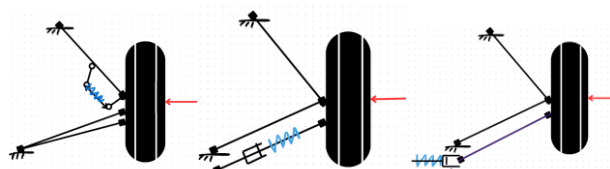


Figura 3 – Evolução do sistema.

3. Resultados e discussão

Além disso, simulou-se o modelo final de suspensão, considerando a geometria do chassi e a rigidez torcional nos cálculos de transferência lateral de carga.

Dessa maneira, desenvolveu-se o mecanismo de esterçamento auxiliar nas rodas traseiras, induzido pelas cargas laterais como mostra a montagem na Figura 4. Para uma curva com raio de 3 m, velocidade de 50 km/h, coeficiente de atrito pneu-solo de 0,95 e aceleração lateral de 1 g, obteve-se um torque de 1092,5 N.m no eixo de esterço, resultando em uma força de compressão de 218 N na haste do mecanismo de esterçamento, à qual é utilizada para comprimir uma mola intercambiável, dimensionada conforme a necessidade do projeto e da pista.



Figura 4 – Montagem do sistema de esterçamento passivo.

4. Conclusões

No presente trabalho, no caso de uma mola com constante elástica de 40 N/mm, o deslocamento linear obtido é de 50 mm, que corresponde a um ângulo de esterço de 10,2°, o que garante um raio de curva menor com maior estabilidade em altas velocidades.

5. Referências

- MILIKEN, William F. Douglas L. MILIKEN, Race Car Vehicles Dynamics”, Warrendale, Society of Automotive Engineers, 1995. 890p
- CRAIG, JOHN J. Introdução à Robótica, 3a. Edição, Pearson, 2013., PRATIWI, E. P. A.;
- SANTOS, I. F., Dinâmica de Sistemas Mecânicos, Editora Makron Books, 2001

IMPACTO DA CONCENTRAÇÃO DE ETANOL NA GASOLINA EM UM VEÍCULO BAJA

Gabriel Destro Rodrigues, Otávio Marcon de Souza, Miguel Ângelo Menezes
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Campus de Ilha Solteira
gabriel.destro@unesp.br, miguel.menezes@unesp.br

1. Introdução

Atualmente, de acordo com a Lei do Combustível do Futuro (14.993/24), a gasolina comum tipo C, sofreu um aumento no teor de etanol anidro, de 27% para 30%. Diante desse cenário, este trabalho demonstra a influência da concentração de etanol na gasolina, no consumo de combustível e autonomia em um veículo baja SAE. Dessa forma, o foco em garantir uma melhor eficiência energética e maior sustentabilidade, tornam válido o uso de uma gasolina “mais pura”.

2. Metodologia

Inicialmente, foram usados dois tipos de gasolina, sendo: gasolina comum tipo C, comercialmente disponível e gasolina pura, obtida a partir da lavagem da gasolina comum em água desmineralizada, a fim de remover todo o etanol anidro presente. Com os dois combustíveis, o tanque de combustível usado para o teste foi pesado, juntamente com dois litros de ambos os combustíveis, com o uso de uma balança digital. A figura 1 ilustra o processo de pesagem dos combustíveis.



Figura 1 – Pesagem do tanque com gasolina.

Em seguida o motor Honda GX390 usado no veículo baja foi colocado em regime de trabalho, em duas rotações: 2100RPM e 2750RPM. As rotações escolhidas representam respectivamente: rotação de torque máximo e de aceleração forte. O motor foi deixado em funcionamento durante 20 minutos para ambas as rotações, com os dois combustíveis. Passados os 20 minutos, o tanque foi pesado novamente, e os dados de massa registrados para comparação.

3. Resultados

Através da pesagem do tanque em ambas as situações, os dados obtidos foram dispostos nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1 – Dados obtidos a 2100 RPM

Gasolina Comum X Gasolina Pura à 2100 RPM		
Honda GX390	Comum	Pura
Peso Inicial (g)	2482	2698
Peso Final (g)	2029	2576
Consumo (g/h)	453	366

Tabela 2 – Dados Obtidos a 2750 RPM

Gasolina Comum X Gasolina Pura à 2750 RPM		
Honda GX390	Comum	Pura
Peso Inicial (g)	2668	2549
Peso Final (g)	2502	2406
Consumo (g/h)	498	429

A partir da análise do gráfico do consumo de combustível nas respectivas situações (Figura 2), pode-se observar um menor consumo, em ambas as rotações para a gasolina pura. Isso se deve à maior densidade energética da gasolina pura, em relação a que contém etanol em sua composição.

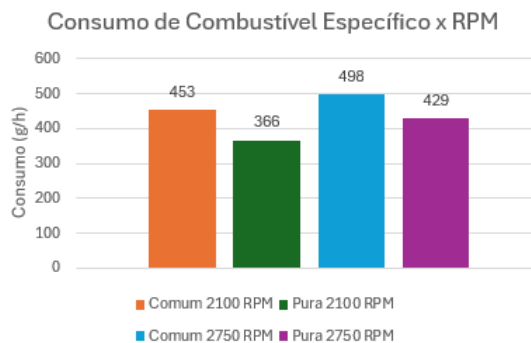


Figura 2 – Gráfico Consumo x RPM

4. Conclusões

Portanto, o presente trabalho demonstra que o uso de um combustível com menor teor de etanol, em um veículo baja SAE, além de gerar economia de combustível, de 13% a 19%, também reduz o impacto ambiental gerado pela queima da gasolina, pois com uma eficiência energética maior, menor é o consumo; consequentemente, menor são as emissões geradas, o que torna ideal o uso da gasolina pura, considerando os resultados obtidos no estudo.

5. Referências

[1] NAVARRO, D.; SALATA, G.; RIBEIRO, G. INFLUÊNCIA DO AUMENTO DA PORCENTAGEM DE ÁLCOOL NA GASOLINA & ANGULAÇÃO DE TRABALHO NO MOTOR BRIGGS & STRATTON. nov. 2015.

Agradecimentos

À parceria UNESP - Santander, a Prograd, a Unidade, e ao DEM, pelo apoio material e financeiro, como a equipe TEC Ilha Baja pelo apoio e colaboração nos dados obtidos.

IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMAS 4X4 EM VEÍCULOS BAJA SAE: ANÁLISE MULTICRITÉRIO DA DECISÃO

Gabriel Rodrigues Pereira¹, Pablo Henrique Severino de Almeida², Miguel Ângelo Menezes³
^{1, 2, 3} Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Câmpus de Ilha Solteira
gabriel.rodrigues-pereira@unesp.br, miguel.menezes@unesp.br

1. Introdução

Desde 1995, o Brasil participa do projeto universitário Baja SAE, iniciado nos EUA em 1976 pela SAE *International*, que promove, anualmente, três competições de veículos *off-road*. Em resposta às recentes mudanças regulamentares e avanços tecnológicos, os sistemas de tração 4x4 foram introduzidos no país em 2023 [3]. O objetivo deste trabalho é analisar a viabilidade de adotar essa tecnologia no veículo da Equipe TEC Ilha Baja SAE, da Unesp - Campus de Ilha Solteira. O presente trabalho emprega uma Análise de Decisão Multicritério (ADM), utilizando o Método da Soma Ponderada (MSP) [2], para fundamentar as escolhas técnicas da equipe, assegurando sua relevância e desempenho nas futuras competições.

2. Metodologia e Materiais

O setor de *Powertrain* conduziu vários debates para definir os parâmetros e as métricas necessárias para a análise. Foram estabelecidos possíveis modelos e critérios (Ctr), como Massa (Ma), Custo (Cs), Manutenção (Mn), Eficiência (Ef), Ergonomia (Er), Confiabilidade (Co), Durabilidade (Du), Tamanho (Ta), Disponibilidade de peças (Dp) e Dificuldade de implementação (Di) [3][4]. Para encontrar a melhor alternativa, foi aplicado o Método da Soma Ponderada (MSP), que atribui *scores* (*Sc*'s) e padroniza dados qualitativos, além de ponderar cada critério com um fator (Ft) específico. Esse método calcula a soma dos produtos entre os fatores e os valores de cada critério, transformando os múltiplos critérios em um valor de *performance* unificado e facilitando a comparação direta entre as opções [2]. Os *scores* utilizados podem ser verificados no Quadro 1.

Quadro 1 - Scores padrão do MSP, autoria própria.

Descrição	Crítico	Ruim	Aceitável	Bom	Ótimo
Nota	1	2	3	4	5

3. Resultados

A necessidade de um sistema de tração 4WD (*Four-Wheel Drive*) que permita a comutação entre modos 4x2 e 4x4, de acordo com as condições do terreno, foi estabelecida. Quatro possíveis sistemas para um veículo Baja SAE foram identificados, como apresenta a Figura 1 [1][4]. Com o desenho dos modelos, *scores* referentes a cada critério foram atribuídos a cada uma das quatro configurações 4x4. O processamento de dados, por sua vez, foi feito através da análise de MSP, culminando na matriz de decisão detalhada no Quadro 2. O Modelo 4 (M4, Híbrido) se destacou na matriz de decisão obtendo a maior pontuação. O somatório de seus *scores* parciais (Pcl's) resultou em uma pontuação com um Δ relativo de mais de 12% em relação aos demais concorrentes [2].

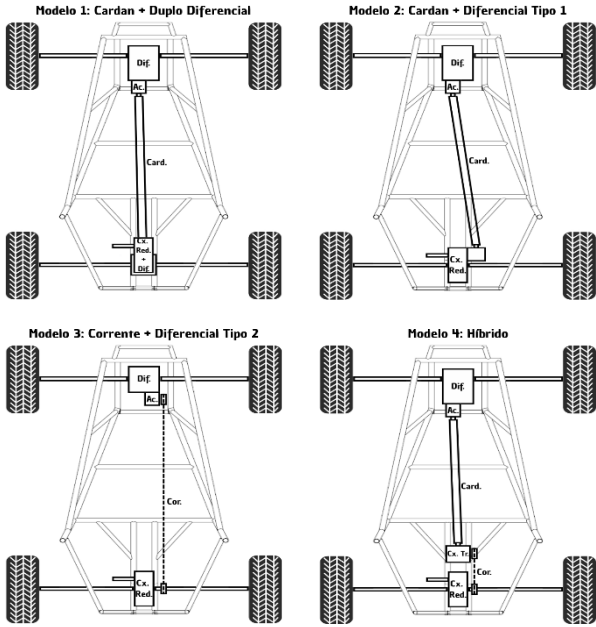


Figura 1 - Sistemas de tração 4x4, autoria própria.

Quadro 2 - Matriz de decisão de 4x4, autoria própria.

Ctr	Ft	M1		M2		M3		M4		Pts*
		Sc	Pcl	Sc	Pcl	Sc	Pcl	Sc	Pcl	
Ma	0,18	1,14	0,21	1,43	0,26	4,00	0,72	2,71	0,49	65
Cs	0,21	1,29	0,27	1,57	0,33	3,71	0,78	3,43	0,72	70
Mn	0,14	3,71	0,52	4,29	0,60	3,71	0,52	3,71	0,52	108
Ef	0,08	4,57	0,37	4,14	0,33	3,00	0,24	3,57	0,29	107
Er	0,02	4,00	0,08	4,43	0,09	2,57	0,05	4,00	0,08	105
Co	0,13	4,00	0,52	4,71	0,61	2,57	0,33	4,00	0,52	107
Du	0,06	5,00	0,30	5,00	0,30	3,29	0,20	4,29	0,26	123
Ta	0,03	3,29	0,10	3,43	0,10	4,00	0,12	3,43	0,10	99
Dp	0,10	2,00	0,20	3,00	0,30	1,00	0,10	5,00	0,50	77
Di	0,05	2,29	0,11	2,43	0,12	3,57	0,18	3,43	0,17	82
TL*	1	2,67		3,04		3,24		3,65		943

*TL = Total; *Pts = Pontos.

4. Conclusões

O MSP foi eficaz na indicação do Modelo Híbrido como o mais viável, evidenciando sua forte preferência relativa, o que determinou maior segurança na escolha da equipe.

5. Referências

- [1] R. G. Budynas, J. K. Nisbett, Elementos de máquinas de Shigley, 8ª ed., AMGH, 2011
- [2] L. Ensslin, G. Montibeller-Neto et al., Apoio à decisão: métodos, técnicas e aplicações, Atlas, 2010
- [3] S. A. E. Brasil, Regulamento Administrativo e Técnico Baja SAE Brasil, Emenda 7, 2025
- [4] L. Stein, Projeto de um sistema de tração 4x4 para um veículo *off-road* do tipo Baja, TCC, UNISC, 2020

Agradecimentos

À parceria UNESP - Santander, à Prograd, à Unidade e ao DEM pelo apoio material e financeiro, bem como à Equipe TEC Ilha Baja SAE pelo suporte e os dados do trabalho.

PLATAFORMA EM PYTHON PARA ANÁLISE DE RELAÇÕES DE TRANSMISSÃO

¹Yago Freitas Torsoni, ²Miguel Ângelo Menezes

^{1,2}Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Câmpus de Ilha Solteira
freitas.torsoni@unesp.br, miguel.menezes@unesp.br

1. Introdução

O sistema de transmissão é um dos principais responsáveis pelo desempenho de veículos Formulas SAE. A relação final de transmissão determina o aproveitamento da potência e do torque do motor em diferentes condições de pista[1]. A escolha adequada dessa relação exige integração entre dados experimentais do dinamômetro e resultados de simulação, o que pode se tornar um processo complexo e pouco intuitivo. Este trabalho apresenta uma plataforma computacional desenvolvida em *Python* para auxiliar no processo de escolha e análise das relações de transmissão[1], visando melhor desempenho do veículo em provas dinâmicas.

2. Materiais e métodos:

Com os dados fornecidos pelo usuário, como os parâmetros do veículo, curvas de potência e torque do motor e resultados de simulação em pista, a plataforma realiza o tratamento dessas informações, permitindo a busca por qualquer valor dentro do intervalo estipulado. Além disso, os resultados são organizados em ordem crescente de importância, conforme critérios de desempenho da SAE Brasil [2], o que possibilita a comparação prática entre relações de transmissão diferentes e com três análises distintas: *Batch Analysis*, *Visual Metrics* e *Ratio Compare*. Na *Batch Analysis* é obtido o *ranking* de desempenho de diferentes relações finais em cada prova ou seu desempenho geral (Figura 1); esses resultados são frutos de simulação computacional do *software open source OptimumLap*. Dessa forma, o usuário passa a compreender de maneira mais embasada o comportamento do veículo, o que facilita a continuidade da análise. Na aba *Ratio Compare* é possível comparar duas relações de transmissão e avaliar suas respostas com parâmetros diferentes, seja a resposta do carro em simulação, que já considera a pontuação obtida em pista conforme os critérios da competição [2], ou parâmetros de largada (RPM), faixa de velocidades em cada marcha e até a geometria da coroa a ser projetada. Por fim, a aba *Visual Metrics*, conforme a Figura 2, permite inserir diferentes relações finais fornecendo ao usuário os pontos ideais de troca de marcha, além de apresentar graficamente curvas importantes para compreender o comportamento do carro[1], como Torque x Potência, Velocidade x RPM, Diagrama de Tração e Velocidade x Potência.

3. Resultados e discussão

A ferramenta apresenta resultados de forma clara e interativa, sendo intuitiva permitindo uma análise rápida do comportamento complexo de um veículo em diferentes marchas em pista, como demonstrado nas Figuras 1 e 2. Ademais, a plataforma desenvolvida trata de dados computacionais, experimentais e analíticos.

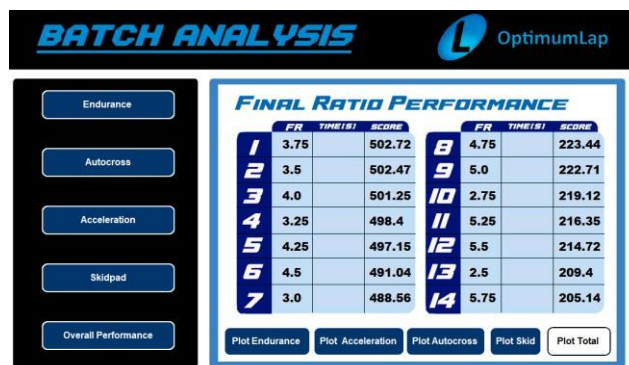


Figura 1. Resultados do *Batch Analysis*.



Figura 2. Resultados do *Visual Metrics*.

4. Conclusões

O presente trabalho apresenta uma plataforma em *Python* eficaz no apoio à decisão sobre relações de transmissão de veículos formula SAE. Sua utilização pode reduzir o tempo de dimensionamento e aumentar a confiabilidade nas escolhas de projeto.

5. Referências

- [1] GAIER, Ulrich; LECHNER, Hermann; NOVAK, Harald. Automotive Transmissions: Fundamentals, Selection, Design and Application. 2. ed. Berlin: Springer, 2015.
- [2] FÓRMULA SAE BRASIL. Regulamento Oficial da Competição Fórmula SAE Brasil 2025. São Paulo: SAE BRASIL, 2025. Disponível em: <https://www.saebrasil.org.br>.

Agradecimentos

A parceria UNESP – Santander, a Prograd, a Unidade e ao DEM, pelo apoio material e financeiro, como a equipe Fênix Racing Formula SAE, pelo suporte e os dados do trabalho.

SÓLITONS EM REDES NÃO-LINEARES

Fernando Martins de Gouvea¹, Regina Maria Ricotta

¹Faculdade de Tecnologia de São Paulo, Fatec-SP

fernando.martins.gouvea@gmail.com, regina@fatecsp.br

1. Introdução

Um sóliton é uma onda solitária que conserva a forma e a velocidade enquanto se propaga. Além disso, não é afetado por colisões com outras ondas solitárias. Matematicamente, trata-se de uma solução exata para a equação de onda, dispersiva, não linear e localizada [1]. Este trabalho tem como objetivo estudar as amplitudes de oscilação de uma rede de pêndulos que, após certas aproximações, tem o comportamento descrito pela equação de Sine-Gordon cuja solução é do tipo sóliton. Essa equação aparece também em diversos outros sistemas com inúmeras aplicações científicas e tecnológicas, sendo uma de grande destaque a dinâmica de uma junção supercondutora de Josephson, associada à computação quântica.

2. Métodos e Materiais

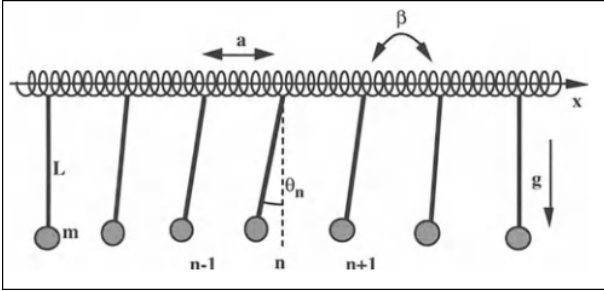


Figura 1: Rede de pêndulos acoplados por molas [1].

O sistema estudado é uma rede com N pêndulos idênticos [2] de massa m , comprimento L e distância a entre os seus vizinhos, que estão acoplados por molas, Figura 1. Pode-se chegar à equação de movimento desse sistema a partir da energia total, dada pela Hamiltoniana H do sistema. A energia cinética para as rotações de cada pêndulo é dada por $\frac{I}{2}(\frac{d\theta_n}{dt})^2$ onde I é o momento de inércia e θ_n é o ângulo de oscilação em torno do eixo para o n -ésimo pêndulo. A energia potencial gravitacional é dada por $mgL(1 - \cos \theta_n)$ e a energia potencial de acoplamento pode ser obtida considerando os torques de torção restauradora β dos vizinhos mais próximos para o pêndulo n , portanto tem-se $\frac{\beta}{2}(\theta_n - \theta_{n-1})^2 + \frac{\beta}{2}(\theta_n - \theta_{n+1})^2$. Resta derivar em relação ao tempo. Já que o sistema é conservativo, tem-se $\frac{dH}{dt} = 0$ e obtém-se as equações de movimento não lineares acopladas da rede:

$$I \frac{d^2 \theta_n}{dt^2} + \beta(2\theta_n - \theta_{n-1} - \theta_{n+1}) + mgL \sin \theta_n = 0 \quad (1)$$

A equação (1) não tem solução exata, mas para pequenas oscilações o sistema discreto transforma-se em um sistema contínuo, $\theta_n(t) \rightarrow \theta(x, t)$. Através de uma expansão de Taylor:

$$\theta_{n\pm 1} = \theta \pm a \frac{\partial \theta}{\partial x} + \frac{a^2}{2!} \frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} \pm \frac{a^3}{3!} \frac{\partial^3 \theta}{\partial x^3} + \dots \quad (2)$$

pode-se mostrar que a equação passa a ser:

$$\frac{\partial^2 \theta}{\partial t^2} - c_0^2 \frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} + \omega_0^2 \sin(\theta) = 0 \quad (3)$$

onde $c_0^2 = \beta a^2 / I$ e $\omega_0^2 = mgL / I$. Esta é a equação de Sine-Gordon.

3. Resultados

A equação (3) admite soluções exatas e pode ser resolvida através da seguinte substituição de variáveis: $z = x - vt$ resultando em: $\theta_{zz} - \frac{\omega_0^2}{(c_0^2 - v^2)} \sin(\theta) = 0$, que pode ser integrado resultando em $\frac{1}{2}(\frac{d\theta}{dz})^2 - \frac{\omega_0^2}{(c_0^2 - v^2)} \cos(\theta) + C_1 = 0$. Para obter uma solução localizada, ou seja, $\theta \rightarrow 0$ enquanto $z \rightarrow \infty$, $C_1 = \frac{\omega_0^2}{(c_0^2 - v^2)}$. O resultado disso é $\frac{1}{2}(\frac{d\theta}{dz})^2 - \frac{\omega_0^2}{(c_0^2 - v^2)}(1 - \cos \theta) = 0$. Integrando-se novamente obtém-se

$$\theta(x, t) = 4 \arctan\left(\exp\left(\pm \frac{\omega_0(x - vt)}{c_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c_0^2}}}\right)\right) \quad (4)$$

que são as soluções sóliton kink, Figura 2, (sinal positivo) e antikink (sinal negativo).

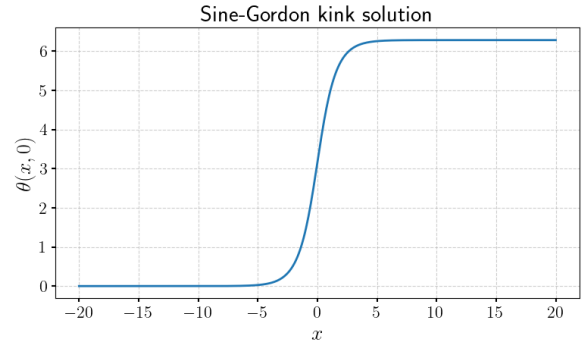


Figura 2: Solução Sine-Gordon kink em $t = 0$ realizada em Python com a biblioteca Matplotlib.

4. Conclusões

Uma rede de pêndulos acoplados por molas pode, após algumas aproximações, ser modelada pela equação de Sine-Gordon e sua dinâmica se comporta, aproximadamente, como um sóliton.

5. Referências

- [1] M. Remoissent, Waves called solitons, Springer, 1999. Pag. 11.
- [2] T. Dauxois and M. Peyrard, Physique des solitons, Cambridge University Press, 2006. Pag. 39-48.

¹ Aluno de Iniciação Científica, CNPq-PIBIC

AQUISIÇÃO DE SINAIS DE SENSORES COM COMPUTADOR EMBARCADO

Pedro Camargo Oshiro¹, Alfredo Del Sole Lordelo², Heloise Assis Fazzolari³
^{1, 2, 3} Universidade Federal do ABC

pedro.oshiro@aluno.ufabc.edu.br, heloise.fazzolari@ufabc.edu.br

1. Introdução

Os computadores embarcados introduzem uma forma de desenvolver sistemas de controle por um preço mais acessível em comparação aos métodos tradicionais presentes no âmbito industrial. Em vista disso, essa pesquisa tem como objetivo utilizar o computador embarcado Labrador 32 bits, desenvolvido pela organização Caninos Loucos [1], para realizar a aquisição de sinais de sensores, com o intuito de posteriormente aprofundar-se no tratamento de sinais com os computadores embarcados.

2. Metodologia e materiais

Os materiais utilizados neste projeto foram:

- Labrador 32 bits;
- Sensor acelerômetro e giroscópio MPU-6050;
- Potenciômetro de 10 k Ω e cabos "jumpers";
- Kit Rotary Motion Servo Plant: SRV02 da Quanser;
- Módulo de alimentação da Quanser UPM-2405;

O desenvolvimento da pesquisa iniciou-se com o estudo de como utilizar o Labrador 32 bits, o computador embarcado apresentado na Figura 1.



Figura 1 - Labrador 32 bits [1].

Posteriormente, implementou-se um código na linguagem Python para realizar a leitura do sinal analógico vindo do sensor através do conversor A/D presente no Labrador. Com esse código, foram realizados testes utilizando o componente eletrônico potenciômetro e um experimento para a aquisição da velocidade angular de um motor elétrico de corrente contínua do kit didático SRV02 da Quanser [3] através do sensor acelerômetro e giroscópio MPU-6050, comparando os sinais adquiridos com o sinal do tacômetro do próprio equipamento da Quanser.

3. Resultados

No primeiro teste, montou-se um circuito de modo a variar a tensão elétrica na saída do potenciômetro de 0V a 3,3V e verificou-se a funcionalidade do conversor A/D e que este possui uma resolução de 10 bits. Para o experimento realizado com o MPU-6050, foi possível extrair os dados da velocidade angular do motor CC da

Quanser através do giroscópio do MPU e compará-lo com o sinal do tacômetro. A Figura 2 exibe os gráficos das medições feitas.

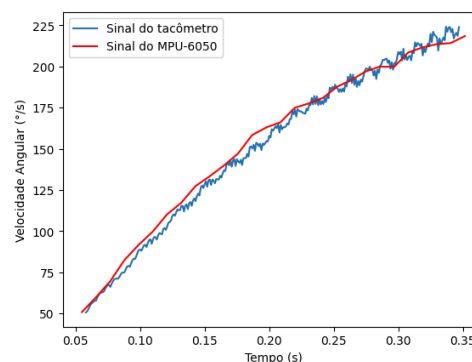


Figura 2 - Comparação da velocidade angular dada pelo MPU e pelo Tacômetro.

4. Conclusões

Os testes e experimentos realizados demonstraram que o Labrador 32 bits é capaz de adquirir sinais de sensores como o MPU-6050 de forma satisfatória. Ao comparar a medição da velocidade angular obtida com o MPU-6050 com a do tacômetro, mesmo sem filtragem digital, verifica-se um bom desempenho, apesar de o dispositivo ser de baixo custo. Estes resultados são promissores em aplicações nas quais haja demanda de controle de posição angular de motores CC, tais como em robótica e automação, garantindo bom funcionamento a baixo custo.

5. Referências

- [1] CANINOS LOUCOS. Labrador 32 bits. 2023. Disponível em: <<https://caninosloucos.org/pt/labrador-32-pt>>. Acesso em: 11 jan.2025.
- [2] PRETO, M. de S. Inteligência artificial em teleconferências: Processamento de imagem para acompanhamento de expressões faciais. PesquisABC, fev. 2025. ISSN 2675-1461
- [3] QUANSER. Rotary Motion Servo Plant: SRV02 User Manual. [S.l.], [s.d.]. Manual técnico.

Agradecimentos

À UFABC por conceder o acesso ao kit didático da Quanser e aos laboratórios de pesquisa. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pela bolsa, em referência ao Edital de PDPD 04/2024 (Pesquisando Desde o Primeiro Dia) .

¹ Aluno de IC da CNPq referente ao edital PDPD 04/2024 .

CONSTRUÇÃO DE RASTREADORES SOLARES AUTÔNOMOS PARA OTIMIZAÇÃO FOTOVOLTAICA

Leonardo Fajardo Grupioni¹ e Marco Antonio Assis de Melo²

^{1, 2} Pontifícia Universidade Católica De São Paulo

leofgrupioni@gmail.com, marcoamelo@pucsp.br

1. Introdução

A energia solar tem ganhado destaque como alternativa sustentável, mas a eficiência de sistemas fotovoltaicos fixos é limitada pela variação diária da posição do sol [1]. Rastreadores solares mitigam essa limitação ao ajustar continuamente o ângulo do painel, elevando a captação ao longo do dia [2]. Este trabalho apresenta o estudo, desenvolvimento e construção de rastreadores solares autônomos, discutindo estratégias de controle, decisões de projeto e implicações no consumo energético, com foco em versões de um e dois eixos.

2. Metodologia e Materiais

A pesquisa combinou revisão bibliográfica, modelagem lógica e simulação do circuito (Tinkercad, Wokwi), modelagem 3D da estrutura (SketchUp, Tinkercad 3D), implementação de algoritmos de rastreamento e experimentos em protótipos. Inicialmente, mapearam-se componentes e melhores práticas; em seguida, planejou-se o circuito e projetou-se a estrutura em 3D para orientar a construção. Para validação prática, construiu-se um protótipo em Lego e um simulador de sol, possibilitando experimentos controlados e reproduzíveis. Por fim, investigou-se a integração em escala maior, com conjunto off-grid e um painel fotovoltaico de 155 W acoplado a um motor, a fim de explorar requisitos de robustez estrutural e de acionamento, conforme a figura 1.

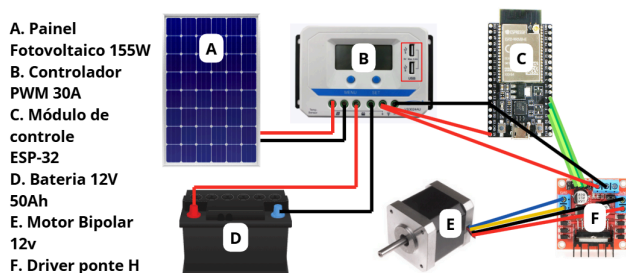


Figura 1 – Diagrama de Componentes do Sistema.

3. Resultados

Foram desenvolvidas e contrastadas duas estratégias de controle: (i) rastreamento adaptativo por sensores LDR, que ajusta a posição do painel em resposta a variações de iluminância, elevando a precisão de apontamento; e (ii) rastreamento por posições pré-definidas, que segue um perfil programado ao longo do dia, reduzindo a frequência de acionamento e, com isso, o consumo dos motores. Os ensaios em protótipo, feito em lego como mostrado na figura 2, confirmaram o ganho de responsividade do método com LDR, ainda que às custas de maior atividade do motor, enquanto o método programado mostrou-se energeticamente mais econômico no regime típico de operação.

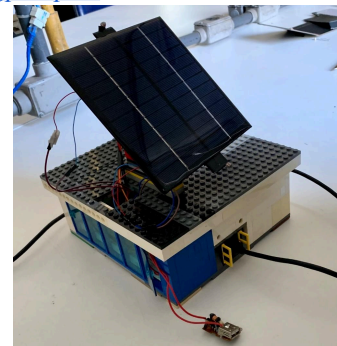


Figura 2 – Protótipo do Rastreador Solar em Lego.

Complementarmente, a modelagem 3D de um rastreador de dois eixos indicou potencial de maior captação sazonal e diária, mas com aumento de complexidade mecânica e de controle. Em escala ampliada, a integração com painel de 155 W e atuador linear reforçou requisitos de rigidez estrutural e de torque para aplicações reais. Em síntese, os resultados apontam que a escolha da técnica deve equilibrar eficiência energética e precisão de rastreo, sendo promissoras arquiteturas híbridas que combinem perfis programados com correções pontuais por sensor.

4. Conclusões

Os resultados sustentam a hipótese de que rastreadores solares otimizam a produção fotovoltaica em 20% a 45% e que a opção de controle deve ponderar precisão de apontamento, consumo do motor e complexidade de implementação [2]. Evidências de prototipagem, testes e modelos 3D reforçam a viabilidade técnica de soluções em um e dois eixos; no entanto, para cenários de restrição energética, perfis programados tendem a oferecer melhor relação custo-benefício, ao passo que ajustes reativos via LDR são úteis para compensar variações rápidas de iluminação [1][2]. Tais achados fornecem base para a evolução do projeto rumo à integração em sistemas off-grid e à avaliação de ganhos energéticos em campo.

5. Referências

- [1] GAYEN, D. et al. A review on environmental impacts of renewable energy for sustainable development. International Journal of Environmental Science and Technology, 2023.
- [2] ALVES, G. O. Estudo sobre Rastreador Solar Controlado por Arduino. Universidade Federal da Grande Dourados, 2020.

Agradecimentos

Ao PIBIC-CEPE da PUC-SP pela concessão da bolsa de estudos de Iniciação Científica (IC).

DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA DE CONTROLE TÉRMICO PARA ENSAIOS DE RADIAÇÃO EM DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS

Santos, J. W. F.¹, Alberton, S. G.², Aguiar, V. A. P.³, Toufen, D. L.⁴

^{1,4} Instituto Federal de Ciência e Tecnologia (IFSP)

² Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)

³ Universidade de São Paulo (USP)

jose.wallison@aluno.ifsp.edu.br e dennis@ifsp.edu.br

1. Introdução

A exposição de circuitos eletrônicos à radiação ionizante em ambientes extremos representa um risco crítico de falha, devido aos efeitos cumulativos de dose (TID) e eventos isolados (SEE) [1]. Para garantir a confiabilidade desses sistemas, é essencial testá-los em temperaturas extremas, este trabalho propõe um sistema de controle de temperatura criogênica utilizando um dedo frio. Nesse sistema, quando completamente funcional, o dedo frio será resfriado com N₂ e então parcialmente aquecido por um filme resistivo de poliimida para atingir temperaturas de equilíbrio entre -195°C e +100°C, controlada por PID.

2. Metodologia e Materiais

A metodologia para desenvolver e validar o circuito de acionamento da fita resistiva consistiu em propor um circuito, simular seu funcionamento no LTspice e, então, realizar sua implementação e teste. O objetivo foi analisar o comportamento dinâmico do circuito chaveado, simulando um sinal PWM e verificando a resposta do sistema em condições próximas à realidade. O circuito simulado é composto por sinal PULSE, um optoacoplador PC817C com resistor de proteção e um MOSFET IRLZ44N polarizado por um divisor resistivo, conforme recomendado para chaveamento de cargas térmicas [2], alimentando uma carga resistiva de 30 Ω com tensão de 24V.

Durante a simulação, três grandezas foram monitoradas para validar a condução e o chaveamento:

- O sinal PWM na entrada do optoacoplador;
- A tensão gate-source (VGS) do MOSFET;
- A corrente na carga resistiva.

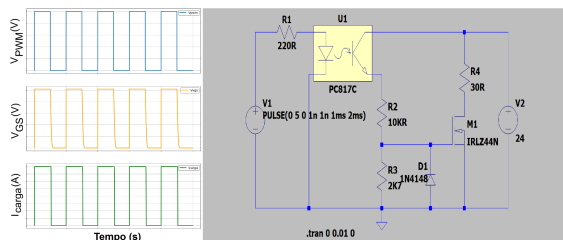


Figura 1 – Simulação no LTSpice do circuito de acionamento da carga resistiva.

3. Resultados

Após a simulação, o circuito visto na Fig. 1 foi construído em *proto board* e um experimento, foi realizado para avaliar o comportamento térmico da carga resistiva de 30Ω/30 W controlada por um sinal

PWM com *duty cycle* fixo de 50% gerado por um Arduino Uno R3.

A temperatura, monitorada a cada 5 segundos por 500 segundos, partiu de ~25°C e atingiu ~122°C. O gráfico, visto na Fig. 2, mostrou uma elevação rápida inicial, seguida por uma tendência de estabilização, embora com aumento contínuo, demonstrando a eficácia do PWM para regular a potência dissipada e permitir ajustes graduais sem sobreaquecimento imediato.

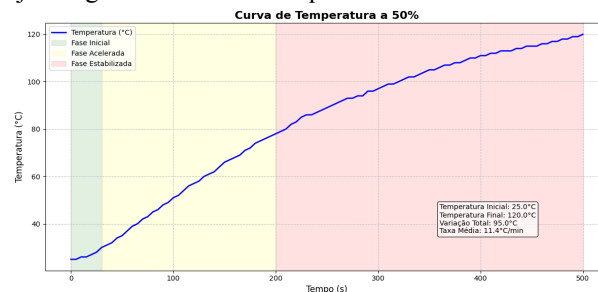


Figura 2 – Curva de Temperatura obtida no ensaio de teste.

4. Conclusões

O circuito desenvolvido se mostrou eficiente e funcional para o controle térmico da carga resistiva, apresentando resposta estável ao acionamento por PWM. Os resultados confirmam a viabilidade da metodologia proposta, e o próximo passo será a realização do ensaio com o dedo frio, a fim de validar o desempenho do sistema em condições criogênicas reais.

5. Referências

- [1] V. A. P. AGUIAR, *Desenvolvimento de um sistema de medidas para estudos de efeitos de radiação em dispositivos eletrônicos: metodologias e estudos de casos*, Tese (Doutorado em Física) – Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. DOI: 10.11606/T.43.2019.tde-18072019-151550.
- [2] H. FREY, H. R. KHAN, *Handbook of Thin-Film Technology*, Springer Nature, Berlim, 2016. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-05430-3>.

Agradecimentos

Agradecemos à FAPESP pelo apoio financeiro, ao IFSP - Campus Guarulhos e ao IFUSP pelo suporte institucional e infraestrutura, e à equipe do SAFIRA pela colaboração técnica e científica.

¹ Aluno de IC da FAPESP.

MODELAGEM MATEMÁTICA DE MANIPULADORES ROBÓTICOS UTILIZANDO EULER-LAGRANGE

Rebecca Felipe Silva¹, Alfredo Del Sole Lordelo², Heloise Assis Fazzolari³

^{1, 2, 3} Universidade Federal do ABC

rebecca.s@aluno.ufabc.edu.br; heloise.fazzolari@ufabc.edu.br

1. Introdução

Este trabalho apresenta as principais configurações de manipuladores robóticos da indústria e a modelagem de duas plantas ($\theta-r$ e $\theta-\theta$) utilizando a abordagem de Euler-Lagrange.

Os principais objetivos são explicar as características das configurações industriais mais comuns de manipuladores robóticos; estudar a teoria de Euler-Lagrange e determinar as restrições de cada modelo; além de desenvolver a modelagem matemática das plantas selecionadas, viabilizando o desenvolvimento de simulações computacionais posteriormente em trabalho futuro, a fim de obter o comportamento dinâmico dos manipuladores e validar os modelos obtidos.

2. Metodologia

Para o estudo e modelagem matemática dos manipuladores robóticos foi realizado um levantamento bibliográfico de trabalhos com temas afins [1][2].

Para o desenvolvimento da proposta foi realizado o estudo detalhado das principais configurações de robôs manipuladores, bem como seus atuadores; estudo das Equações de Euler Lagrange e de sua aplicação nos sistemas selecionados para realização da modelagem.

O Lagrangiano do sistema mecânico é definido como a energia cinética (T) menos a energia potencial (V) do sistema, conforme a equação (1).

$$L = T - V \quad (1)$$

Já as equações de Euler-Lagrange para cada coordenada generalizada independente q_i são expressas em (2).

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i} \right) - \frac{\partial L}{\partial q_i} = \tau_i \quad (2)$$

No qual τ_i é o torque ou força generalizada não conservativa na direção da coordenada q_i .

3. Resultados

Como resultado da modelagem matemática do manipulador $\theta-r$ por meio das equações de Euler-Lagrange, foram obtidas as expressões (3) e (4) para suas coordenadas generalizadas θ e r , respectivamente.

$$\ddot{\theta}(t) = \frac{\tau}{L_{cm1}^2 m_1 + m_2 r^2 + I_1 + I_2} + \frac{(-2m_2 \dot{\theta} r \dot{r} - g \cos \theta (m_1 L_{cm1} + m_2 r))}{L_{cm1}^2 m_1 + m_2 r^2 + I_1 + I_2} \quad (3)$$

$$\ddot{r}(t) = \frac{F}{m_2} + (\dot{\theta}^2 r - g \sin \theta) \quad (4)$$

Já a modelagem matemática do manipulador $\theta-\theta$ resultou nas equações (5) e (6) para as coordenadas generalizadas θ_1 e θ_2 , respectivamente.

$$\ddot{\theta}_1 = \frac{A_1 B_2 \tau_1 - A_1 B_2 C_1 - A_1 B_1 \tau_2 + A_1 B_1 C_2}{A_1 (A_1 B_2 - A_2 B_1)} \quad (5)$$

$$\ddot{\theta}_2 = \frac{-A_2 \tau_1 + A_1 \tau_2 - A_1 C_2 + A_2 C_1}{A_1 B_2 - A_2 B_1} \quad (6)$$

nas quais,

$$A_1 = I_1 + I_2 + \frac{l^2 m_1}{4} + m_2 R_{2b}^2 + 2m_2 R_{2b} l \cos(\theta_2) + m_2 l^2 \quad (7)$$

$$B_1 = I_2 + m_2 R_{2b}^2 + m_2 R_{2b} l \cos(\theta_2) \quad (8)$$

$$C_1 = \frac{g l m_1 \cos(\theta_1)}{2} - g m_2 (R_{2b} \cos(\theta_1 + \theta_2) + l \cos(\theta_1)) + 2m_2 R_{2b} \dot{\theta}_1 \dot{\theta}_2 l \sin(\theta_2) + m_2 R_{2b} \dot{\theta}_2^2 l \sin(\theta_2) \quad (9)$$

$$A_2 = I_2 + R_{2b}^2 m_2 + R_{2b} l m_2 \cos(\theta_2) \quad (10)$$

$$B_2 = I_2 + R_{2b}^2 m_2 \quad (11)$$

$$C_2 = R_{2b} \dot{\theta}_1^2 l m_2 \sin(\theta_2) - R_{2b} g m_2 \cos(\theta_1 + \theta_2) \quad (12)$$

Por meio da análise da dinâmica dos manipuladores, verifica-se que as equações obtidas permitem descrever os possíveis movimentos dos seus respectivos manipuladores robóticos. Os elos podem girar em torno das juntas rotativas e a extensão telescópica pode alongar e retrair no sentido radial. No entanto, essas equações não incluem restrições da movimentação, as quais podem ser acrescentadas à análise posteriormente.

4. Conclusões

A modelagem de manipuladores robóticos por meio da abordagem de Euler-Lagrange se mostra bastante vantajosa quando se pretende obter uma boa aproximação da realidade. Por meio desta abordagem é possível incluir restrições e vínculos ao modelo, de forma a torná-lo cada vez mais fiel, tornando possível aplicar técnicas de controle com mais precisão, acurácia e robustez. Também é possível realizar análise de estabilidade do sistema, processo fundamental para a realização do controle dinâmico destas plantas. Além disso, a partir do modelo é possível realizar futuras simulações computacionais de maneira a compreender o comportamento dinâmico do sistema, bem como realizar alterações sem a necessidade de construir um protótipo.

5. Referências

- [1] L. B. Maraschin et al., Desenvolvimento de um robô Gantry com acionamento pneumático, 2014
- [2] F. L. Rossini, Modelagem matemática da dinâmica do robô manipulador rc 180, empresa Epson, via formulação lagrangiana. II Simpósio De Tecnologia e Engenharia Eletrônica-II SIMTEEL. Campo Mourão, 2014

Agradecimentos

À Universidade Federal do ABC, em referência ao Edital de Iniciação Científica 01/2024. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq

¹ Aluno de IC do CNPq

PROGRAMAÇÃO EM PYTHON DO PROBLEMA DE OTIMIZAÇÃO DE TRANSITÓRIOS

Renato Luchini Malatesta Junior¹, Matheus de Sousa Pereira Rodrigues², Heloise Assis Fazzolari³, Alfredo Del Sole Lordelo⁴

^{1,2,3,4} Universidade Federal do ABC

renato.luchini@aluno.ufabc.edu.br; alfredo.lordelo@ufabc.edu.br

1. Introdução

Este trabalho aborda a programação em Python, através da função *minimize* da biblioteca *scipy.optimize*, do problema de otimização dos índices de desempenho do erro dinâmico, possibilitando especificar índices de desempenho ótimos para a resposta transitória no projeto de controladores dinâmicos para sistemas lineares e invariantes no tempo.

2. Metodologia e materias

Considere a função de transferência de segunda ordem na forma padrão dada por

$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\xi\omega_n s + \omega_n^2}$$

na qual ξ e ω_n são, respectivamente, o fator de amortecimento e a frequência natural não amortecida.

A determinação do par de polos complexos conjugados dominantes é baseada na formulação de um problema de otimização convexa e não linear, cuja solução resulta no fator de amortecimento ótimo e na frequência natural não amortecida ótima para sistemas lineares e invariantes no tempo, de segunda ordem e na forma padrão, assintoticamente estáveis e subamortecidos, que minimizam os índices de desempenho do erro dinâmico ISE (Integral Square-Error), ou seja, a Integral do Erro Quadrático ou ITSE (Integral-of-Time multiplied Square-Error), ou seja, a Integral do Erro Quadrático multiplicado pelo Tempo.

Conforme descrito em [1], o seguinte problema de otimização convexa e não linear, cujas variáveis são o fator de amortecimento e a frequência natural não amortecida, estão associados às restrições para os índices de desempenho da resposta transitória, tais como o tempo de pico, o tempo de acomodação e o máximo sobressinal.

$$\text{Minimizar}_{\xi, \omega_n} \begin{cases} J = \frac{\xi}{\omega_n} + \frac{1}{4\xi\omega_n} \\ \text{ou} \\ J = \frac{\xi^2}{\omega_n^2} + \frac{1}{8\xi^2\omega_n^2} \end{cases}$$

Sujeito a

$$\omega_n > 0$$

$$0 < \omega_n \sqrt{1 - \xi^2} < \frac{\pi}{t_p^+}$$

$$0 < \xi\omega_n < \frac{4}{t_p^+}$$

$$0 < \frac{1}{\sqrt{1 + \left[\ln\left(\frac{\pi}{M_p^+}\right)\right]^2}} < \xi < \frac{1}{\sqrt{1 + \left[\ln\left(\frac{\pi}{M_p^-}\right)\right]^2}} < 1$$

3. Resultados

Os limites superiores das restrições para os tempos de pico e de acomodação são, respectivamente, 0,5s e 1,5s. Os limites inferior e superior para o máximo sobressinal são 20% e 30%, respectivamente. A solução do problema de otimização resulta num fator de amortecimento ótimo igual a 0,3907 e numa frequência natural não amortecida ótima igual a 6,826 rad/s. Isso resulta em uma resposta transitória para entrada degrau com tempos de pico e de acomodação iguais aos das restrições e máximo sobressinal de 26,36%.

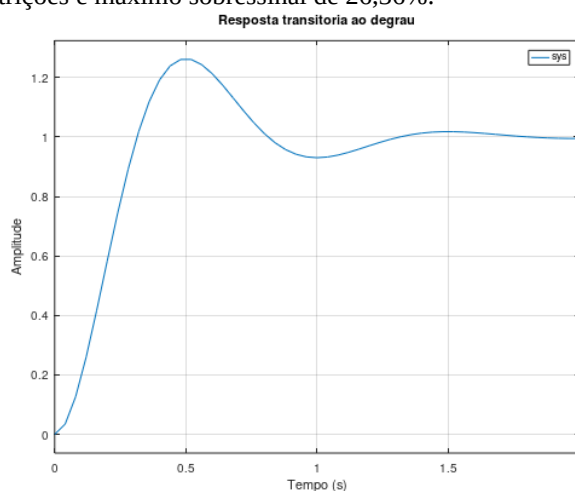


Figura 1 – Resposta transitória ao degrau unitário.

4. Conclusões

Os valores ótimos do fator de amortecimento e da frequência natural não amortecida minimizam os índices de desempenho do erro dinâmico ISE e ITSE, respeitando os limites para os tempos de pico e de acomodação e para o máximo sobressinal.

5. Referências

[1] Lordelo, A. D. S. (2022). Nonlinear optimization of dynamic error performance indices of linear time-invariant second-order systems in standard form. *Journal of Production and Automation*, v.5, n.1, p.2-25.

Agradecimentos

À Universidade Federal do ABC, em referência ao Edital de Iniciação Científica 01/2024. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, Processo nº 2025/02079-0.

¹ Aluno de IC da FAPESP.

² Aluno de IC do CNPq.

PROJETO DE CARRINHO SEGUIDOR DE LINHA COM CONTROLE VIA APLICATIVO DABBLE

Melissa Sequeira¹, Diya Mustafa², Paulo Vinicius³, Kerby Charles⁴, Alan Andrade dos Santos⁵

Faculdade Impacta Tecnologia

mehsequeiracampos@gmail.com alan.santos@faculdadeimpacta.com.br

1. Introdução

O presente trabalho tem como objetivo a criação e desenvolvimento de um carrinho seguidor de linha, controlado por uma ESP32, com sensores infravermelhos e ultrassônico para detecção de obstáculos. O carrinho foi projetado para realizar diferentes tipos de desafios como o “segue linha”, em que percorre trajetos delimitados por uma faixa; o “pega-pega”, em que tenta alcançar outro carrinho ainda seguindo a faixa; e o “sumô”, que consiste em empurrar o adversário para fora da arena. O projeto utilizou a linguagem de programação Python e a plataforma Dabble para controle via aplicativo.

2. Metodologia e Materiais

Para o desenvolvimento do carrinho foram utilizados diversos componentes, como a ESP32, que serve como microcontrolador central para a execução do código e o controle do carrinho. A ponte H foi utilizada para gerenciar os motores DC e permitir o movimento do carrinho. Sensores infravermelhos foram incorporados para realizar o seguimento da linha, enquanto o sensor ultrassônico foi instalado para detectar obstáculos e evitar colisões. O carrinho foi alimentado por baterias SD 18650, e a montagem física foi feita utilizando protoboard e jumpers para realizar as conexões entre os componentes.

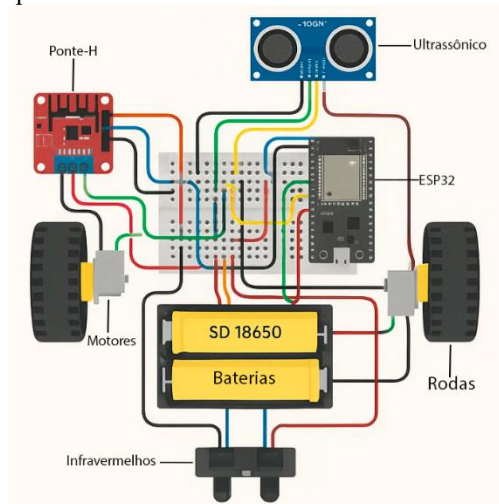


Figura 1 – Montagem de componentes do carrinho.

A integração com o aplicativo Dabble foi realizada manualmente, devido à inexistência de bibliotecas específicas para essa comunicação. Para cada modo de operação (segue linha, manual e controle de obstáculos), foram desenvolvidas funções específicas no código, as quais poderiam ser ativadas ou desativadas diretamente pelo aplicativo.

3. Resultados

O carrinho executou com sucesso os desafios propostos. No modo "segue linha", aplicou-se uma lógica inversa, em que o carrinho fugia da linha, o que permitiu maior velocidade sem comprometer a precisão em curvas. O modo manual foi implementado com comandos simples, garantindo controle intuitivo e sem conflitos. No controle de obstáculos, o carrinho parava ao detectar um objeto e retomava o movimento assim que este era removido. Na disputa de sumô, apesar da desvantagem em tamanho alcançou bom desempenho e chegou à fase final da competição.

Durante os testes, observou-se que fatores do ambiente real influenciaram o desempenho, como variações de iluminação que afetaram os sensores, irregularidades do terreno que prejudicaram a tração e pequenos atrasos do sensor ultrassônico. Apesar dessas limitações, a parte física foi concluída com êxito e o carrinho operou corretamente em diferentes condições, validando a proposta do projeto.

Tabela 1 – Resultados do carrinho em ação.

Ação	Resultado
Circuito segue linha	Completo o circuito
Circuito Pega Pega	Completo o circuito
Circuito de obstáculos	Completo o circuito
Arena sumô	Completo a etapa

4. Conclusões

O projeto foi bem-sucedido, com o carrinho realizando os desafios propostos com eficácia. A integração com o aplicativo Dabble foi um ponto crítico, mas a abordagem manual permitiu adaptar o controle conforme as necessidades do projeto. A lógica escolhida para as funcionalidade e a montagem física apresentou ótimo desempenho. Apesar de ser uma primeira experiência, não houve grandes dificuldades. Como aprimoramentos futuros, destacam-se a implementação de bibliotecas específicas e a otimização dos algoritmos.

5. Referências

- [1] DABBLE APP DOCUMENTATION. *User Manual & API Reference*. Disponível em: <https://thetempedia.com/docs/dabble/>. Acesso em: 27 ago. 2025.
- [2] SANTOS, J. A.; PEREIRA, M. R. *Robótica Educacional com Arduino e ESP32*. São Paulo: Novatec, 2021.

Agradecimentos

Ao estagiário Rafael Seragioli pelo apoio no projeto.

PROJETO DE CONTROLADORES DINÂMICOS PARA O MOTOR CC IMPLEMENTADOS EM MICROCOMPUTADOR EMBARCADO

Matheus de Sousa Pereira Rodrigues¹, Celso Setsuo Kurashima², Alfredo Del Sole Lordelo³
^{1, 2, 3} Universidade Federal do ABC

sousa.pereira@aluno.ufabc.edu.br¹, alfredo.lordelo@ufabc.edu.br³

1. Introdução

O motor CC é muito utilizado em diversas aplicações, como no controle de esteiras, braços robóticos, robôs móveis, entre outros. Assim, para utilizar o motor CC de forma precisa é necessário utilizar controladores dinâmicos.

Este projeto de pesquisa aborda o controle de posição angular do motor elétrico de corrente contínua (motor CC) através de controladores dinâmicos implementados em microcomputador embarcado, utilizando a metodologia da compensação por avanço de fase através da redefinição do lugar geométrico das raízes.

2. Metodologia e materiais

O motor CC pode ser modelado por uma função de transferência de primeira ordem $F(s)$, como a descrita pela Equação 1, que de acordo com Ogata, K. (2003) [1] relaciona o sinal de saída $C(s)$ e o sinal de entrada $R(s)$, tendo como parâmetros a constante de malha aberta K e a constante de tempo τ .

$$F(s) = \frac{C(s)}{R(s)} = \frac{K}{\tau s + 1} \quad (1)$$

A função de transferência do compensador por avanço de fase e dada pela Equação 2, em que:

$$Gc(s) = Kc * \frac{s+z}{s+p} \quad (2)$$

Na qual z e p são, respectivamente, o zero real e o polo real do controlador e Kc é o ganho de sintonia. A função de transferência de malha fechada pode ser escrita na forma de um sistema de segunda ordem na forma padrão, relacionado ao par de polos complexos conjugados dominantes, mais um terceiro polo real.

Como mostra a Equação 3, na qual ξ é o fator de amortecimento e ω_n é a frequência natural não amortecida do par de polos complexos conjugados dominantes de malha fechada $p_{1,2}$ e p_3 e o polo real de malha fechada mais afastado da origem.

$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{\omega_n}{s^2 + 2\xi\omega_n s + \omega_n^2} \cdot \frac{1}{s + p_3} \quad (3)$$

Dessa forma, o compensador por avanço de fase foi projetado utilizando um algoritmo implementado em Matlab, de acordo com a metodologia baseada no lugar geométrico das raízes descrita em Ogata, K. (2003) [1] e o controlador obtido foi discretizado e implementado no microcomputador embarcado, em que, de acordo com Ogata, K. (1995) [2] a obtenção da função de transferência em tempo discreto consiste na representação do comportamento dinâmico do sistema por amostras definidas pelo tempo de amostragem.

3. Resultados

O lugar das raízes do sistema foi gerado pelo Matlab e utilizado para obter os parâmetros do controlador, como mostra a Figura 1. O projeto do controlador por avanço de fase foi implementado experimentalmente no microcomputador embarcado utilizando Python e em

simulação no Matlab. Os parâmetros de transitório especificados foram, tempo de pico t_p de 1,0s e máximo sobressinal M_p de 30%. Analisando os resultados vistos na Figura 2, se pôde verificar que experimentalmente o t_p foi de 1,0s e o M_p de 40%, já na simulação transitório seguiu a especificação.

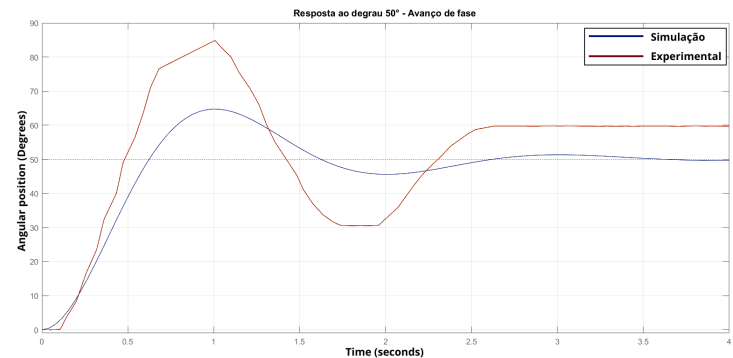


Figura 1 – Resposta transitória para entrada degrau

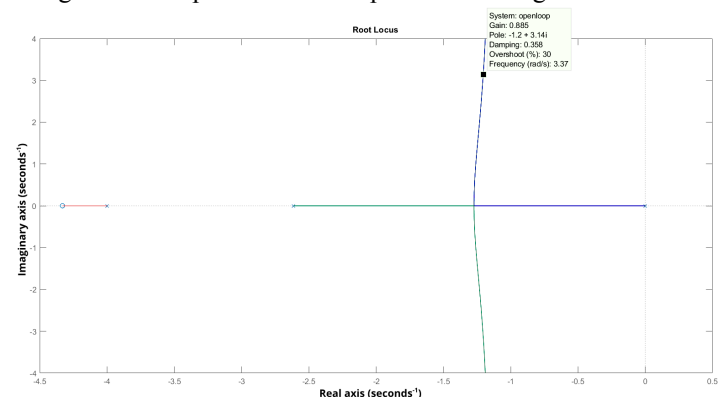


Figura 2 – Lugar geométrico das raízes.

4. Conclusões

A partir da análise dos resultados, conclui-se que a utilização do microcomputador embarcado é viável na implementação de controladores dinâmicos, permitindo a visualização de gráficos e coleta de dados experimentais, demonstrando também que a metodologia utilizada para o projeto do controlador por avanço de fase é aplicável para a obtenção dos parâmetros do controlador dado um transitório especificado.

5. Referências

- [1] Ogata, K. Engenharia de controle moderno. 4ª edição, Pearson & Prentice Hall, 2003.
- [2] OGATA, K. Discrete-Time Control Systems. 2 nd edition. [S.l.]: Prentice Hall International Inc, 1995.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela bolsa PIBIC.

¹ Aluno bolsista de IC da UFABC-PIBIC-CNPq

SISTEMA ROBÓTICO PARA CONTROLE DE ARMAZÉNS LOGÍSTICOS

Vitório Stevanatto Compri Paciulo¹, Salvador Pinillos Gimenez²

¹Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP)

vitorioscp@gmail.com e spgimenez@pucsp.br

1. Introdução

A expansão acelerada do e-commerce no Brasil aumentou a pressão por eficiência no armazenamento e na separação de pedidos [1–4]. Tecnologias de automação logística (p.ex., Squid/Bionic Hive e Autonomous Mobile Robot) demonstram ganhos operacionais relevantes, mas ainda têm alto custo e forte dependência de importação [5,6]. Este trabalho propõe e demonstra um protótipo nacional de sistema mecatrônico, de estrutura fixa à prateleira, com movimentação nos eixos X e Y e interface web, visando picking e movimentações de baixa carga, com integração futura a Warehouse Management System (WMS) e custo reduzido de adoção.

2. Metodologia e materiais

O desenvolvimento seguiu etapas: estudo de requisitos e benchmarking; modelagem CAD da estrutura; fabricação de suportes por impressão 3D (PLA); integração eletromecânica e programação; e testes funcionais. Hardware: 2 motores de passo NEMA 23 com transmissão cremalheira/pinhão; drivers DM542; fonte 48 V; ESP32 como unidade de controle (Wi-Fi/Bluetooth); fins de curso para homing/segurança. Eletrônica e controle: drivers alimentados a 48 V, sinais PUL/DIR/ENA gerados pelo ESP32; entradas de endstops com pull-up e resistores de proteção (1 k Ω). Software: o ESP32 hospeda uma interface web em grade 4x4 (A1–D4); rotina de homing inicial; cálculo de passos por quadrante (stepsPerQuadrantX/Y) e verificação contínua de endstops. A lógica prevê um endereço dedicado para depósito/retirada temporária, útil em operação sem Warehouse Management System (WMS).

3. Resultados

O protótipo executa movimentos X/Y com homing confiável, respeitando limites físicos por meio dos fins de curso. A interface web é responsiva e permite seleção direta de endereços (A1–D4). O sistema mostrou operações seguras (interrupção ao acionar endstop) e modularidade para alternar cabeçotes (ex.: ventosa para picking; possibilidade de acoplamentos para outros processos industriais). A arquitetura proposta favorece a integração a esteira para transferência de itens e, futuramente, a um Autonomous Mobile Robot (AMR) para transporte intra-logística. Mesmo sem métricas quantitativas nesta fase, a validação funcional indica viabilidade técnica e potencial de escalabilidade para aplicações de carga leve em prateleiras. A Figura 1 ilustra o sistema físico do protótipo criado para realização da pesquisa.

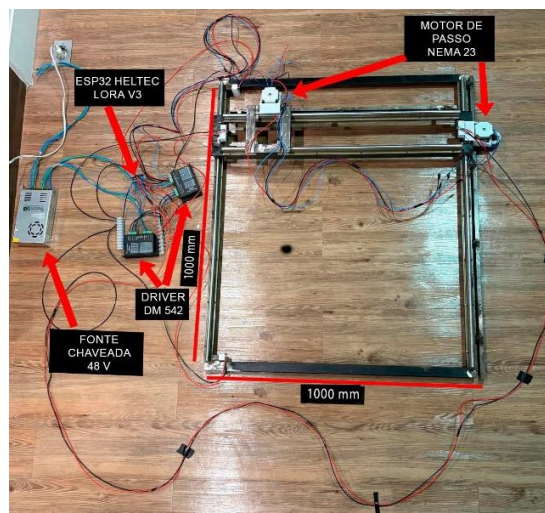


Figura 1 – Sistema físico do protótipo

4. Conclusões

Foi demonstrado um sistema robótico nacionalizável, de baixo custo e fácil manutenção, capaz de executar posicionamento bidirecional em prateleira, com interface web e homing por fins de curso. Próximos passos incluem: (i) caracterização quantitativa (tempo de ciclo, repetibilidade, consumo); (ii) integração com Warehouse Management System (WMS) e esteira/Autonomous Mobile Robot (AMR); (iii) endurecimento mecânico e revisão de steps/mm; (iv) avaliação de cabeçotes específicos por uso. A solução responde ao gap de automação acessível para pequenas e média empresas brasileiras e alinha-se às demandas crescentes do setor.

5. Referências

- [1] MDIC. Painel do e-commerce MPes, 2025.
- [2] FecomercioSP. E-commerce pós-pandemia, 2024.
- [3] edrone. Dados do e-commerce no Brasil, 2024.
- [4] McKinsey. Emerging consumer trends in a post-COVID-19 world, 2020.
- [5] Bionic Hive. Plataforma Squid, 2025.
- [6] KUKA Robotics. AMRs e integração com WMS, 2025.

Agradecimentos

À PUC-SP e ao laboratório/setor envolvido pelo apoio; ao orientador pela supervisão.

¹Aluno de Iniciação Científica (IC) PIBIC CNPq.

PROJETO PAISAGÍSTICO PARA REVITALIZAR ÁREAS VERDES EM ESPAÇOS URBANOS

Maria de Fátima Lemos da Costa Bernardino¹, Elaine Brusque², Fernanda Alves Cangerana Pereira³

^{1,2,3}Faculdade de Tecnologia de São Paulo – Fatec SP

maria.bernardino@fatec.sp.gov.br, facan@fatecsp.br

1. Introdução

Este estudo propõe a revitalização de áreas verdes urbanas degradadas criando paisagem que promova qualidade de vida, integração social, preservação ambiental e valorização do espaço urbano.

A proposta é transformar espaços urbanos ociosos e degradados em ambientes atrativos, acessíveis e sustentáveis, alinhados aos princípios de urbanismo contemporâneo e respeito ao meio ambiente.

Com base na restauração ecológica, recuperação de áreas degradadas, revitalização de áreas verdes em espaços urbanizados e criação de espaços que promovam o bem-estar social, este projeto ressalta o paisagismo sustentável nas suas funções: social, ambiental e econômica.

Neste projeto paisagístico apresenta-se a proposta à implementação de um parque urbano, que tem como objetivo revitalizar área verde no bairro Jova Rural, localizado no extremo norte do município de São Paulo, que é remanescente da Mata Atlântica, com inserção de mudas de espécies nativas para restauração do bioma degradado e também que favoreça ações integradas com os equipamentos de serviços públicos já existentes na área para ações de lazer, saúde, cursos de capacitação profissional, práticas esportivas e culturais; propiciar espaço para relaxamento e bem-estar social [1]; e conscientizar as comunidades no entorno da área verde, por meio de ações de educação ambiental, quanto a importância desse espaço, da sua preservação e cuidados com o meio ambiente.

Palavras-chave: Paisagismo. Parques urbanos. Revitalização de áreas verdes. Restauração ecológica. Cidade saudável.

2. Metodologia

Para o desenvolvimento deste estudo foram realizados: levantamento bibliográfico e documental, coleta de dados geográficos e censitários para caracterização física e antrópica da área, estudo de campo com registros fotográficos e imagens de satélite/geoprocessamento, prospecção de revitalização da área verde com inserção de espécies nativas do bioma local e a elaboração do desenho do projeto paisagístico realizado no CAD, com as propostas para a área em estudo.

3. Bases do projeto paisagístico

O projeto do parque urbano foi concebido para reconectar a população do entorno com a Mata Atlântica, transformando uma área degradada em espaço de regeneração ambiental, educação ecológica, lazer inclusivo e valorização da biodiversidade urbana.

As estratégias espacial e formal adotadas para materializar o conceito deste projeto paisagístico partem da proposta de reconectar o ambiente urbano à sua essência natural por meio da criação de um espaço verde regenerativo, inclusivo e multifuncional.

A ideia do parque surge como uma resposta à degradação do solo, ao isolamento social e à carência de áreas verdes acessíveis, promovendo a ressignificação do espaço público com base nos seguintes pilares: sustentabilidade ambiental, conectividade e mobilidade verde, inclusão social e acessibilidade, integração cultural e o envolvimento das pessoas do entorno.

4. Resultados esperados

Com a implementação do projeto proposto são esperados os seguintes resultados: a revitalização do solo e da vegetação nativa do bioma local; a redução de ilhas de calor, o aumento da biodiversidade urbana; incentivo ao uso público e seguro do espaço; estímulo à educação ambiental, melhoria na qualidade de vida e à saúde das pessoas com a prática de atividades físicas e culturais, o engajamento social e a valorização da área no entorno.

5. Considerações finais

Considerando que o parque urbano proposto é mais que um espaço de lazer: é um instrumento de transformação urbana e social, capaz de reverter o quadro de degradação ambiental e promover uma cidade mais justa, saudável e resiliente, entende-se que este projeto paisagístico poderá ter seus indicadores aferidos na sua possível implementação e desenvolvimento.

6. Referência

[1] Abbud, Benedito. Criando paisagens: guia de trabalho em arquitetura paisagística. 4ª ed. – Editora Senac. São Paulo, 2010.

¹ Aluna de IC do CNPq – PIBIC.

SISTEMA DE IRRIGAÇÃO AUTOMATIZADO PARA PLANTAS EM VASO COM ARDUINO

José Aparecido Almeida de Lima¹, Ana Paula Pereira da Silveira²

Faculdade de tecnologia de São Paulo- Fatec São Paulo

jose.lima103@fatec.sp.gov.br :ana.silveira@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

No período inicial da pesquisa, foi conduzido um levantamento bibliográfico sobre sistemas de irrigação automatizada com foco no uso da plataforma Arduino. Foram estudados artigos, trabalhos de conclusão de curso e protótipos publicados por diferentes instituições, como a Universidade federal do Pará UFPA, Universidade Federal do Amazonas UFRA, Instituição de ensino superior em Mossoró, Rio Grande do Sul UFRS e Fundação Educacional do Município de Assis FEMA. É importante destacar o objetivo dessa pesquisa em contribuir com um protótipo de irrigação automatizado com Arduino e sensores de umidade de solo, de baixo custo que possa assim facilitar o manuseio com as plantas e diminuir os gastos tanto de energia elétrica quanto de água seja na lavoura ou em casa. Segundo [3]. O Arduino Uno mostrou-se uma ferramenta altamente eficaz no desenvolvimento de protótipos. Nesse contexto [7] diz, apesar de existir várias tecnologias nem sempre é acessível aos pequenos produtores, pois é preciso grandes investimentos para atender sua obtenção. Com isso são levantados estudos na utilização de sistemas automatizados para atender a este público. Uma dessas aplicações de baixo custo, levando em conta a automação da irrigação pode ser realizada através da placa Arduino, em que oferece uma plataforma Open-Source(código aberto).

2. Metodologia

O projeto será desenvolvido em etapas: Pesquisa bibliográfica sobre irrigação automação; escolha e estudo fisiológico da planta utilizada no estudo; Desenvolvimento do algoritmo e escrita que vai controlar o Arduino; Simulação e ajuste no circuito eletrônicos, utilizando software TINKECAD (AUTODESK); Montagem do circuito em bancada experimental ou jardim piloto; Teste práticos com plantas em vasos ou canteiro controlado na Fatec São Paulo; Coleta de dados sobre umidade e consumo hídrico; com base nos dados coletados, definiu-se a proposta de desenvolvimento de um protótipo funcional para irrigação de vasos de plantas utilizando Arduino Uno, Sensor de umidade de solo, módulo relé 5v10A, fonte de alimentação chaveada 12VDC 1A, Minibomba de água (ou uma válvula solenoide).

3. Resultado

Até o momento foram concluídos: levantamento bibliográfico; definição da planta e espaço experimental; os estudos indicam viabilidade técnica do sistema, com

potencial de reduzir o consumo de água em comparação à irrigação manual. Próximos passos construção do protótipo e teste em laboratório sob condições reais para validar funcionalidade do projeto

4. Conclusões

A pesquisa realizada até o momento demonstra que é tecnicamente viável utilizar o Arduino como base para um sistema de irrigação automatizado em vasos. O protótipo em desenvolvimento apresenta potencial de aplicação prática em ambientes urbanos, jardins domésticos e hortas familiares, alinhando-se aos objetivos de sustentabilidade e economia de água e inovação tecnológica.

5. Referências

- [1] AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Brasília: ANA, 2024.
- [2] BARBOZA, J. W.; MACHADO, O. A. *Sistema de irrigação automatizado utilizando plataforma Arduino*. – Fundação Educacional do Município de Assis. 2013
- [3] CARVALHO, Dailton Moraes de. *Desenvolvimento de um protótipo para irrigação com o uso da plataforma Arduino*. Universidade Federal Rural do Semi-Árido, campus Caraúbas 2023.
- [4] CITADIN, I.; DANNER, M. A.; SASSO, S. A. Z. Jaboticabeiras. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 32, n. 2, p. 577-590, jun. 2010.
- [5] DOMINGUES, Leonardo Moreno. Impacto hidrológico das mudanças climáticas na bacia do rio Jaguari do sistema Cantareira, USP 2020.
- [6] Lima, Alana Éulem Fonseca; Costa, Laurianne Monaliza dos reis. *Sistema de controle de irrigação automatizado utilizando placa microcontroladora para sistemas agrícolas*. Universidade Federal Rural da Amazonia, Capitão Poço, 2019.
- [7] PREFEITURA DE SÃO PAULO. Temperatura média anual-Município de São Paulo 1933-2023.
- [8] UNESCO. Relatório mundial das nações Unidas sobre o desenvolvimento hídricos 2023
- [9] AUTODESK. Tinkercad, disponível; www.tinkercad.com

Agradecimentos

¹ José Aparecido Almeida de Lima, Aluno bolsista de iniciação científica (IC) pelo CNPq

ROBÔS COLABORATIVOS PARA SOLDA: PROJETO E IMPLEMENTAÇÃO

Henrique De Oliveira Leite ¹, Samuel Mendes Franco ¹
Nasareno das Neves ¹ Fatec-Sorocaba Faculdade de
Tecnologia de Sorocaba ¹ CST Manufatura Avançada
henrique.leite5@fatec.sp.gov.br, nasareno.neves@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

Este trabalho apresenta o estudo de conversão do modelo do robô industrial BCN3D-MOVEO [1] em um robô colaborativo para aplicação com processos de soldagem GMAW. O objetivo deste trabalho é demonstrar o processo de conversão deste modelo mediante a implementação de sensores para viabilizar o ensino de posição e montagem da tocha de solda no manipulador.

2. Metodologia e Materiais

Desenvolveu-se a desmontagem do BCN3D-MOVEO, conforme figura 1, da Fatec Sorocaba, com o propósito de analisar o funcionamento dos movimentos mecânicos e realizar a identificação dos componentes eletrônicos empregados em sua arquitetura. Durante a desmontagem, foram efetuados registros documentais das etapas do processo, complementados pela elaboração de um inventário sistematizado, no qual os componentes eletrônicos identificados foram devidamente catalogados e classificados. Para a implementação do ensino de posição adotou-se o potenciômetro rotativo HW-526 conforme a figura 2. Os potenciômetros são utilizados na robótica para controlar motores como descrito por Ruiqi Liu [2]. Desenvolveu-se o projeto para substituir a garra existente por um suporte compatível para operar uma tocha de solda. Os componentes estruturais são produzidos com Manufatura Aditiva FDM.



Figura 1- BNC3D-Moveo existente

3. Resultado e Discussão

Durante o processo de identificação das partes estruturais, observou-se a necessidade de incluir no projeto a padronização na produção das novas peças.

Para a adaptação do conceito de robô colaborativo, é necessário ajustar o balanceamento da estrutura, e alterações dimensionais para a instalação dos sensores HW-256 e a tocha de solda.

4. Conclusões

Os resultados iniciais observados durante a desmontagem, indicam a viabilidade da implementação do sensor HW-526, e tocha de solda GMAW. Desta forma atualizando a construção, objetivando assegurar a conversão para os conceitos de robótica colaborativa descritas por J. Edward Colgate [3]

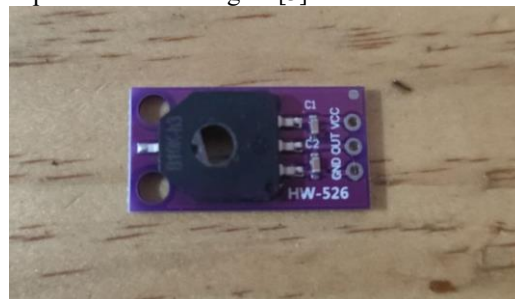


Figura 2- Sensor HW-526

5. Referências

- [1] BCN3D Technologies. BCN3D MOVEO: a fully Open-Source 3D printed robot arm. *BCN3D* (blog), 28-jul.-2016. Disponível: <https://www.bcn3d.com/bcn3d-moveo-the-future-of-learning-robotic-arm/>. Acesso em: 26 ago. 2025.
- [2] Liu, Ruiqi et al. Design and Hysteresis Compensation of Novel Resistive Angle Sensor Based on Rotary Potentiometer. *Sensors*, v. 25, n. 13, art. 4077, 2025. DOI: 10.3390/s25134077.
- [3] COLGATE, J. E et al. Cobots: Robots for Collaboration with Human Operators. In: *ASME International Mechanical Engineering Congress & Exposition*, 1996. Disponível: https://peshkin.mech.northwestern.edu/publications/1996_Colgate_CobotsRobotsCollaboration.pdf. Acesso em: 20 jul. 2021.

Agradecimentos

À Centro Paula Souza pelo auxílio concedido pelo programa Monitoria de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação – MIDTI.

À Diretoria da Fatec – Sorocaba, ao departamento e coordenação de Manufatura Avançada.

ANÁLISE DE EEG PARA DETECÇÃO DE EPILEPSIA UTILIZANDO INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Giullia Macedo Barbosa¹, Renan Trevisoli Doria²
^{1,2} Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP)
giullia.macedo12@gmail.com e rtdoria@pucsp.br

1. Introdução

A epilepsia é uma doença neurológica prevalente, caracterizada por crises recorrentes que comprometem a qualidade de vida. O eletroencefalograma (EEG) é o exame padrão para detecção dessas crises, mas sua análise manual é lenta e sujeita a variações. Nesse cenário, a inteligência artificial, especialmente redes neurais profundas, surge como alternativa promissora para automatizar e aprimorar o diagnóstico. [1][2]

2. Metodologia e Materiais

O projeto utilizou o Siena Scalp EEG Database, com registros anotados por especialistas. Os arquivos EDF foram sincronizados com os TXT de marcação e corrigidos por uma rotina para eliminar inconsistências. Os sinais foram segmentados em janelas de 2 segundos e padronizados em 25 canais. No pré-processamento, aplicaram-se remoção de artefatos, normalização e inspeção visual por meio de gráficos, boxplots e espectrogramas. Em seguida, foram treinados modelos CNNs em bases balanceadas (70% treino, 15% validação e 15% teste), utilizando técnicas de regularização e callbacks, o que resultou em um pipeline padronizado e reproduzível para detecção de crises.

3. Resultados

As CNNs apresentaram acurácia entre 91% e 93%, enquanto o ensemble obteve o melhor desempenho, com 93,47% de acurácia e AUC de 0,9836. A curva ROC (Figura 1) mostrou AUC superiores a 0,97 e a matriz de confusão (Figura 2) evidenciou equilíbrio entre sensibilidade e especificidade, confirmando a consistência dos rótulos. Esses resultados validam a base construída e reforçam o potencial das CNNs e do ensemble como ferramentas de apoio ao diagnóstico da epilepsia.

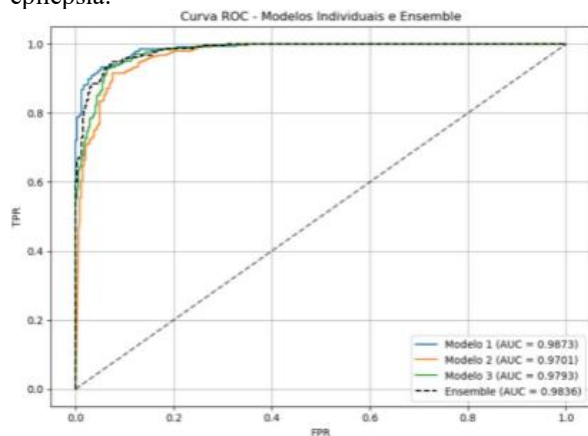


Figura 1-Curva ROC mostrando AUC superiores a 0,97

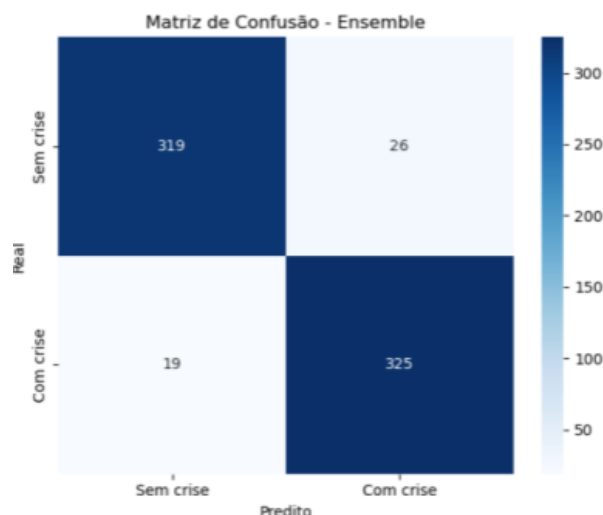


Figura 2 - À esquerda, matriz de confusão com baixo número de erros

4. Conclusões

O estudo demonstrou que CNNs podem detectar crises epiléticas em EEG com acurácia acima de 93% e AUC próxima de 0,99, validando o pipeline proposto de segmentação, rotulagem e pré-processamento. Esses resultados reforçam o potencial da inteligência artificial como ferramenta de apoio ao diagnóstico clínico, contribuindo para maior agilidade e padronização na análise de exames. Além disso, o uso de ensembles mostrou ganhos adicionais de desempenho, indicando caminhos promissores para o desenvolvimento de sistemas mais robustos e aplicáveis em contextos reais de saúde.

5. Referências

- [1] MONTENEGRO, Maria Augusta; CENDES, Fernando; GUERREIRO, Marilisa M; et al. EEG na Prática Clínica. 4. ed. Rio de Janeiro: Thieme Revinter, 2022
- [2] RASHED-AL-MAHFUZ, MD. et al. A Deep Convolutional Neural Network Method to Detect Seizures and Characteristic Frequencies Using Epileptic Electroencephalogram (EEG) Data. IEEE Journal of Translational Engineering in Health and Medicine, v. 9, p. 1– 12, 2021.

Agradecimentos

Este trabalho foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processo nº 2024/05045-7.

¹ Aluno de IC da PUC-SP.

DESENVOLVIMENTO DE PULSEIRA PARA EMERGÊNCIAS COM NEAR FIELD COMMUNICATION

Gabriela Cianciarullo¹, Breno Bizzi Sardinha², Gustavo Infante Fickert Graziosi³, Thiago Gomes da Silva⁴, Luca Blassioli⁵, Lionel Fernel Gamarra⁶

^{1, 2, 3, 4, 5, 6} Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia (FCET) da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
gabi.ciancia@gmail.com e lionelgamarra7@gmail.com

1. Introdução

A disponibilidade de dados médicos é vital em emergências, mas a fragmentação entre registros em papel e digitais compromete a qualidade assistencial [1, 2]. Embora os Registros Eletrônicos de Saúde promovam padronização, dependem de provedores, reforçando a relevância dos Registros de Saúde Pessoal, controlados pelo paciente [3, 4]. Nesse cenário, o acesso imediato a informações críticas é determinante [2, 4], e a combinação de smartphones com NFC surge como solução viável [3]. Este trabalho teve como objetivo desenvolver uma pulseira com NFC, integrada a aplicativo e banco de dados, para disponibilizar informações clínicas, a partir de um site, de forma ágil e eficiente em emergências.

2. Metodologia e materiais

Foi desenvolvido um protótipo em duas frentes: *software* (aplicativo móvel, aplicação web em HTML e banco MySQL 8.0.41) e *hardware* (tag NFC passiva e pulseira). O aplicativo autentica usuários, gerencia dados pessoais, clínicos e vacinais, relaciona-os ao banco normalizado e gera uma URL única gravada na tag NFC, compatível com Android/iOS, ≥144 bytes e múltiplos ciclos. A pulseira foi modelada no Autodesk Inventor 2025 (Autodesk, Inc., EUA) e fabricada por filamento fundido na Creality Ender 3-S1 com TPU Shore A95, fatiada no Creality Print 5.1 (Creality, China), com pausa em G-code para inserção da tag, sob parâmetros de 230 °C (bico), 65 °C (mesa) e 100 mm³/s (extrusão). Integrada ao sistema, a aproximação de um smartphone aciona a URL e exibe os dados na interface web.

3. Resultados

Após avaliar as tags NFC disponíveis, selecionou-se a NTAG215 por equilibrar capacidade (504 bytes; URLs até 492 caracteres), compatibilidade (Android/iOS; NFC Forum Type 2) e durabilidade (10 anos; 100.000 ciclos). A pulseira se mostra resistente e impermeável, com design tipo *smartband*, como visto na Figura 1.



Figura 1: Design da pulseira NFC: (A) Sobre superfície plana; (B) Ajustada ao pulso; (C) Mecanismo de fecho.

O banco de dados foi modelado com duas tabelas: autenticação de usuários e anamnese (dados clínicos e pessoais). A interface do aplicativo e *site* levam uma logo para identificação visual, ambas mostradas na Figura 2.

Ficha do Paciente

A Dados gerais

Nome	Maria Silva
Data de Nascimento	1990-05-12
Peso	65 kg
Altura	165 cm
Contato de Emergência	999888777

C Vacinas

Vacina BCG	Sim
Vacina HepA	Sim
Vacina HepB	Sim
Vacina Penta	Sim
Vacina Pneumo	Sim
Vacina VIP	Sim
Vacina VOP	Sim
Vacina VRH	Sim
Vacina Meninc	Sim
Vacina ACWY	Sim
Vacina Amarela	Sim
Vacina Triplice	Sim
Vacina DTP	Sim
Vacina Varicela	Sim
Vacina SCR	Sim
Vacina HPV	Sim
Vacina DT	Sim
Vacina DTPA	Sim
Vacina COVID-19	Sim
Vacina H1N1	Sim
Outras Vacinas	Sim

B Dados clínicos

Tipo Sanguíneo	O+
Auto Transfusão	Sim
Auto Doação	Não
Alergia a Medicamentos	Penicilina
Outras Alergias	Nenhuma
Doença Pré-existente	Asma
Medicação	Antialérgico
Cirurgias	Apêndice
Histórico Familiar	Diabetes
Plano de Saúde	Unimed
Dispositivo Implantado	Marcapasso
Número SUS	123456789000001
Observações Adicionais	Em observação



Figura 2: Interfaces do site (A-C) e app (D): dados (A) gerais, (B) clínicos e (C) vacinas; (D) telas interativas.

4. Conclusões

Estudo demonstrou a viabilidade técnica de uma pulseira inteligente com NFC em TPU, integrada a banco de dados relacional e interface *web*, permitindo acesso imediato a informações médicas em emergências. A arquitetura modular baseada em URLs assegurou escalabilidade, interoperabilidade e maior segurança, enquanto o design garantiu ergonomia e usabilidade.

5. Referências

- [1] C. Rahmad et. al., *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, **1073** (2021), 1757-899X
- [2] D. Sethia et. al., *Smart Health*, **13** (2019), 2352-6491
- [3] Y. Weng, *2nd IEEE Eurasia Conference on IOT, Communication and Engineering* (2020)
- [4] N. Basjaruddin et. al., *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, **13** (2019), 1865-7923

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA IDENTIFICAÇÃO DE ARRITIMIAS A PARTIR DE SINAIS DE ECG

Beatriz Luíse Martinho Assumpção¹, Lionel Fernel Gamarrar²

^{1, 2} Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia (FCET) da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
ra00297138@pucsp.edu.br, lionelgamarra7@gmail.com

1. Introdução

As doenças cardiovasculares (DCVs) representam a principal causa de mortalidade global, respondendo por cerca de 32% das mortes em 2019, com maior impacto em países de baixa e média renda [1]. O eletrocardiograma (ECG) é uma ferramenta diagnóstica amplamente utilizada por ser acessível e não invasiva, mas sua interpretação depende fortemente da experiência do avaliador, o que pode gerar erros diagnósticos [2][3].

Nesse contexto, a inteligência artificial (IA) surge como estratégia promissora, permitindo a análise de grandes volumes de dados e a identificação de padrões complexos em sinais biomédicos. Modelos baseados em aprendizado de máquina, como o *Random Forest*, já demonstraram eficiência na detecção de arritmias, superando limitações da análise exclusivamente humana [4]. A integração de IA a dispositivos portáteis de aquisição de ECG potencializa a democratização do diagnóstico, favorecendo a detecção precoce de anomalias cardíacas e a redução da mortalidade associada às DCVs [5].

2. Metodologia e materiais

O trabalho foi conduzido em duas frentes principais: desenvolvimento de um modelo de inteligência artificial e criação de um dispositivo portátil de aquisição de ECG.

Para a inteligência artificial, utilizou-se o *Arrhythmia Dataset*. Após pré-processamento, incluindo remoção de valores ausentes, reagrupamento das classes em saudável e arritmia, normalização e análise de correlação, os dados foram divididos em 70% para treino e 30% para teste. O algoritmo *Random Forest* foi implementado em linguagem R, e avaliado por métricas como acurácia, sensibilidade, especificidade, AUC e F1-score.

O dispositivo físico foi desenvolvido utilizando o sensor AD8232 acoplado ao microcontrolador ESP32, responsável pela digitalização e transmissão via *Bluetooth*. Os eletrodos foram posicionados conforme o triângulo de *Einthoven*, garantindo a captação do sinal cardíaco. A montagem foi realizada em protoboard e programada na plataforma Arduino IDE prevendo futura integração ao modelo de IA para análise em tempo real.

3. Resultados

O modelo de inteligência artificial *Random Forest* apresentou bom desempenho na distinção entre registros saudáveis e com arritmia. O *heatmap* das probabilidades preditivas (Figura 1) evidencia que os pacientes com arritmias tiveram alta probabilidade de classificação correta, enquanto os registros saudáveis mantiveram baixa probabilidade de erro, confirmando a robustez do classificador.

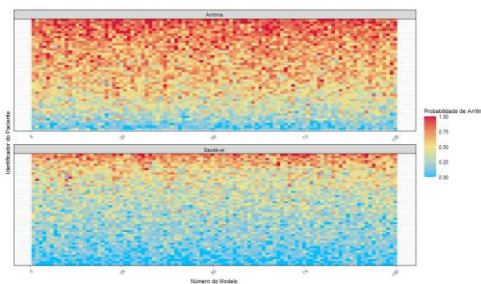


Figura 1 – Heatmap das probabilidades preditivas de arritmia. O eixo vertical representa os pacientes, o horizontal os modelos, e a escala de cores a probabilidade predita: azul (0, saudável) a vermelho (1, arritmia).

No protótipo físico, a aquisição de sinais cardíacos foi validada experimentalmente. O monitoramento em tempo real demonstrou captação estável dos sinais de ECG (Figura 2). Esses resultados confirmam a viabilidade do sistema, tanto na etapa de processamento computacional quanto na aquisição prática, preparando o caminho para a integração futura entre dispositivo e inteligência artificial.

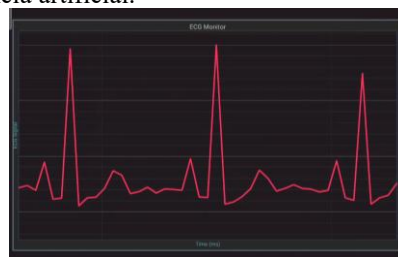


Figura 2 – Exibição do ECG no aplicativo móvel

4. Conclusão

O modelo *Random Forest* demonstrou eficiência na identificação de arritmias, e o protótipo de ECG apresentou captação estável dos sinais. Os resultados indicam a viabilidade da integração entre IA e dispositivo, com potencial para diagnóstico precoce e automatizado de arritmias.

5. Referências

- [1] WHO. Cardiovascular diseases: Key facts. World Health Organization, 2023.
- [2] Ayano, G. et al. Accuracy variability in electrocardiogram interpretation: a systematic review. *Journal of Electrocardiology*, 2022.
- [3] Cook, D. A. et al. Variation in ECG interpretation accuracy among physicians. *Medical Education Review*, 2020.
- [4] Ezz, R. Advances of deep learning in biomedical signal analysis. *Artificial Intelligence in Medicine*, 2025.
- [5] Attia, Z. I. et al. An artificial intelligence-enabled ECG algorithm for the identification of patients with atrial fibrillation. *The Lancet*, 2019.

PROTOTIPAGEM DE PRÓTESES PERSONALIZADAS UTILIZANDO A TECNOLOGIA DE IMPRESSÃO 3D

Gabriela Cianciarullo¹, Francisco Xavier Sevegnani²

^{1, 2} Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia (FCET) da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
gabi.ciancia@gmail.com, francisco.sevegnani@gmail.com

1. Introdução

A manufatura aditiva, tornou-se essencial em próteses por permitir produção sob medida com menor custo e tempo [1]. Desde a criação da SLA por Hull em 1986, surgiram técnicas como FDM, SLS e MJF [2]. Polímeros como PLA, ABS, PETG e TPU oferecem personalização, leveza e resistência [3]. Na medicina, destaca-se a produção de próteses personalizadas, inclusive pediátricas, como nos projetos Victoria Hand e Federica Hand [4, 5]. A eletromiografia (EMG) amplia a funcionalidade, permitindo controle por atividade muscular, com sinais processados para acionar motores protéticos [6]. Próteses 3D personalizadas usando EMG unem engenharia biomédica e inovação social [1]. Este artigo apresenta o desenvolvimento de um protótipo funcional e seus resultados.

2. Metodologia e materiais

A metodologia iniciou-se com a escolha do método de impressão 3D, após comparação entre FDM, SLS, SLA e MJF, considerando custo e complexidade. Avaliou-se PLA, ABS, PETG e TPU quanto a propriedades físico-mecânicas. A modelagem, feita no Autodesk Inventor 2025 (Autodesk, Inc., Califórnia, EUA), teve como base as dimensões do antebraço da autora. A prótese foi fabricada na Creality Ender 3-S1, e fatiada via Creality Print 5.1 (Creality, Shenzhen, China), com bico a 200 °C, mesa a 60 °C e extrusão a 0,05 m/s.

A montagem integrou estrutura e componentes com cola, elásticos, ímãs e baterias de 9 V. A programação em C++ no Arduino IDE implementou *threshold* contra ativações por ruído. Para validação, usou-se um teste de calibração, com coleta e análise de sinais EMG no antebraço e braço em repouso e contração.

3. Resultados

Na comparação entre técnicas de impressão 3D, optou-se pela FDM devido à ampla disponibilidade, baixo custo e compatibilidade com diversos termoplásticos. Entre os materiais avaliados, o PLA foi escolhido por apresentar boa biocompatibilidade, resistência mecânica adequada, rigidez, facilidade de impressão e acabamento, além de possuir ponto de fusão entre 165 °C e 180 °C, resistência à tração de 60 MPa e módulo de flexão de cerca de 2200 Mpa, garantindo leveza, estabilidade dimensional e conforto. A modelagem 3D seguiu dimensões do antebraço da autora, como mostrado na Figura 1.

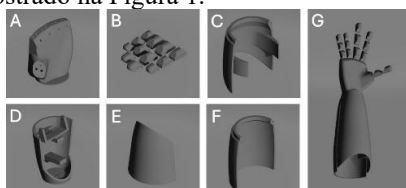


Figura 1 - Componentes 3D da prótese: (A-F) Peças segmentadas; (G) Montagem final.

As peças foram impressas em 30 h, com 315,12 g de PLA, ao custo total de R\$ 312,91. A montagem se deu conforme Figura 2.

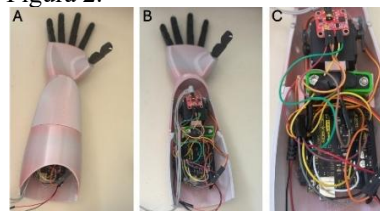


Figura 2 - Montagem final da prótese mioelétrica com vistas: (A) Externa, (B) Intermediária e (C) Interna.

O teste de calibração (Figura 3) mostrou sinais EMG baixos e estáveis em repouso, altos e variáveis em esforço. Com base na média + 50% do desvio padrão, definiram-se *thresholds* para acionamento.

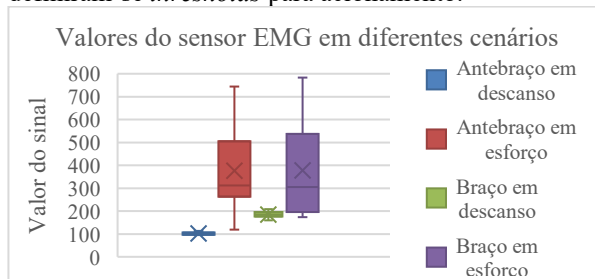


Figura 3 - Sinais EMG no teste de calibração

Por fim, elaborou-se um vídeo ilustrando o funcionamento da prótese, disponível em: <https://www.youtube.com/shorts/x4xMVaOJRqs>.

4. Conclusões

O projeto desenvolveu uma prótese mioelétrica personalizada, de baixo custo, em PLA com controle por EMG, funcional em tarefas básicas, suportando segurar um peso de até 300 g e integrando personalização, acessibilidade e rigidez estrutural. Apesar de limitações, os resultados validam sua relevância para a engenharia biomédica e soluções assistivas.

5. Referências

- [1] B. Hallworth et. al., *IEEE Journal of Translational Engineering in Health and Medicine*, **8** (2020) 2168-2372
- [2] H. Chia and B. Wu, *Journal of Biological Engineering*, **9** (2015) 1754-1611
- [3] J. Cuellar et. al., *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers*, **235** (2021) 2041-2983
- [4] N. Dechev et. al, *CANADIAN PROSTHETICS & ORTHOTICS JOURNAL*, **6** (2024), 2561-987X
- [5] D. Esposito et al, *Bioengineering*, **8** (2021) 2306-5354
- [6] G. Marano et. al., *Sensors*, **21** (2021) 1424-8220

Agradecimentos

Agradeço ao PIBITI-CNPq, pelo apoio, viabilizando a execução desta pesquisa.

¹ Aluno de IC do CNPq – PIBITI.

PROTÓTIPO EXOESQUELETO DE BAIXO CUSTO PARA MEMBROS INFERIORES

Ester Yumi Toma¹, Carlos Rezende de Menezes²
^{1,2} Faculdade de Tecnologia de São Paulo (Fatec – SP)
esteryumi.t@gmail.com ; crmenezes@fatecsp.br

1. Introdução

A fisioterapia assistida por dispositivos robóticos tem ganhado destaque como estratégia promissora na reabilitação de pacientes com limitações motoras. Os exoesqueletos estimulam o sistema nervoso central com base na neuroplasticidade cerebral. [1]

Com objetivo de restabelecer conexões neurais por meio da repetição de padrões de movimento, especialmente em indivíduos com lesões neurológicas, os dispositivos que auxiliem nesse processo podem acelerar a recuperação e melhorar a qualidade de vida dos pacientes. [2]

Dentro deste contexto apresentado, o trabalho propõe o desenvolvimento do protótipo de exoesqueleto para membros inferiores, visando o baixo custo.

2. Metodologia e Materiais

O desenvolvimento foi realizado priorizando a simulação da movimentação dos membros inferiores. A estrutura mecânica foi projetada no software Autodesk Inventor, permitindo ajustes antes da fabricação física, executada com placas de MDF de 6 mm, essa etapa de prototipagem (Figura 1) foi essencial para validar a concepção inicial antes de futuros desenvolvimentos.

Para o controle, utilizou-se uma placa Arduino integrada a servo motores MG90S, programados para executar padrões da marcha humana. O sistema de alimentação foi composto por três baterias 18650 (4,2V, 8800 mAh), associadas a uma placa de balanceamento BMS3S 40A(12,6V) para proteção contra curto-circuito, além de um regulador de tensão DC-DC Step-Down LM2596. O Python foi utilizado para gerar o gráfico apresentando os ângulos programados decorrente do ato de caminhar.

3. Resultados

Os testes indicaram que o protótipo reproduziu a marcha com boa estabilidade, respeitando os ângulos articulares descritos na literatura (quadril: flexão: 30° e hiperextensão: 30°; joelho: 0° a 60°; tornozelo: dorsiflexão de 20° a 30° e flexão plantar de 30° a 50°)[3]. A movimentação dos servomotores ocorreu de forma fluida, em decorrência do controle de velocidade e das pausas programadas. O sistema respondeu adequadamente à placa Arduino, sem falhas ou aquecimento excessivo. A estrutura em MDF garantiu fixação estável e boa adaptação ao modelo utilizado. A alimentação com baterias 18650, associada à BMS e ao regulador LM2596, assegurou tensão estável durante toda a operação, validando a programação e a concepção do protótipo. Além disso, a repetição cíclica dos movimentos simulou de maneira satisfatória a fase de balanço da marcha, permitindo observar a coordenação entre os atuadores.

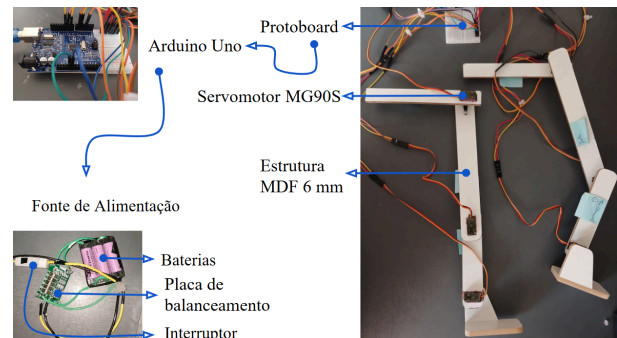


Figura 1 – Protótipo do Exoesqueleto.

O gráfico gerado via Python (Figura 2) confirmou a repetição dos ciclos com variação angular compatível com os parâmetros esperados para a marcha humana, validando a programação aplicada.

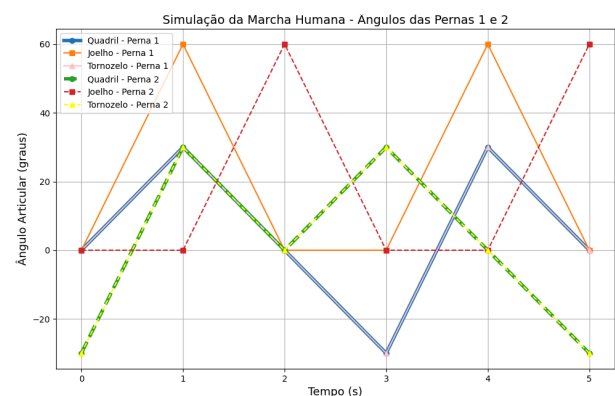


Figura 2 – Simulação dos Ângulos dos Servomotores.

4. Conclusões

Conclui-se que a prototipagem foi essencial como etapa preliminar. Permitiu validar movimentos e orientar o desenvolvimento em escala real, com foco em soluções acessíveis para reabilitação física. Assim, experimentos para adaptação de motor que gere funcionalidade de um servomotor visando o baixo custo estão em andamento.

5. Referências Bibliográficas

- [1] PROJETO ANDAR DE NOVO. Finep, inovação e pesquisa, 2024. Disponível em: finep.gov.br
- [2] ESTANISLAU, Julia. Jornal da USP. Cérebro tem capacidade de se reconfigurar e ser treinado para melhores resultados. Disponível em: jornal.usp.br
- [3] LIMA, Cláudia. et al. Movimento Articular: Aspectos morfológicos e funcionais. Vol. II Membro Inferior. Manole, 2010.

¹ Aluna de IC do CNPq

SISTEMAS DE ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA PARA TUMOR TREATING FIELDS

Fernanda Monteiro Alves Corrêa¹ e Renan Trevisoli Doria²
^{1,2} Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP)
fmacorrea03@gmail.com e rtdoria@pucsp.br

1. Introdução

Os Tumor Treating Fields (TTFields) são uma técnica terapêutica não invasiva que aplica campos elétricos alternados de baixa intensidade (1–3 V/cm) e frequência intermediária (100–300 kHz) para interromper a mitose de células tumorais [2]. Têm se mostrado promissores, especialmente no tratamento do Glioblastoma Multiforme (GBM), um dos tumores cerebrais mais agressivos e letais. Apesar dos avanços clínicos, a literatura científica dedica pouca atenção aos aspectos técnicos da geração desses campos, concentrando-se quase exclusivamente nos efeitos biológicos [1][3]. Essa lacuna limita o desenvolvimento de soluções acessíveis. Assim, este trabalho buscou não apenas revisar fundamentos clínicos e fisiológicos dos TTFields, mas também projetar e validar experimentalmente um protótipo funcional de baixo custo que explore a dimensão eletrônica da técnica.

2. Metodologia e materiais

O projeto foi dividido em duas etapas complementares.

Na primeira, utilizou-se um gerador de sinais configurado para emitir ondas quadradas de 8 Vpp (± 4 V) com frequência fixa de 200 Hz, aplicada a eletrodos posicionados em um crânio humano impresso em 3D, preenchido com gel condutor e contendo uma batata crua como tumor simulado. As medições de tensão foram realizadas com um multímetro digital de alta precisão, em diferentes pontos do modelo, permitindo verificar a propagação do campo elétrico e a influência da massa tumoral simulada.

Na segunda etapa, a partir do projeto analisado e validado nos ensaios iniciais, foi construído um protótipo funcional baseado em Arduino Uno, programado para reproduzir sinais na frequência estudada, com amplitude e forma de onda controladas. O circuito incluiu um transistor NPN, resistores de 1k Ω e 10 k Ω e uma bateria de 9V. Esse protótipo consolidou a aplicação prática do conhecimento adquirido e representou um avanço na direção de soluções acessíveis para pesquisa em TTFields.

3. Resultados

O modelo físico consistiu em um crânio humano impresso em 3D, preenchido com gel condutor e contendo uma batata simulando o tumor (Figura 1). Nos testes, a tensão elétrica medida entre os eletrodos variou conforme a distância entre eles e a presença do tumor, mostrando como o campo elétrico se distribui no tecido simulado. O protótipo baseado em Arduino conseguiu reproduzir esses parâmetros, permitindo avaliar como o posicionamento dos eletrodos afeta a intensidade do campo. Apesar das limitações do Arduino em

estabilidade e faixa de frequência, o sistema se mostrou funcional como plataforma experimental de baixo custo, viabilizando o estudo de aspectos eletrônicos pouco explorados na literatura e fornecendo base para futuros aprimoramentos em TTFields.

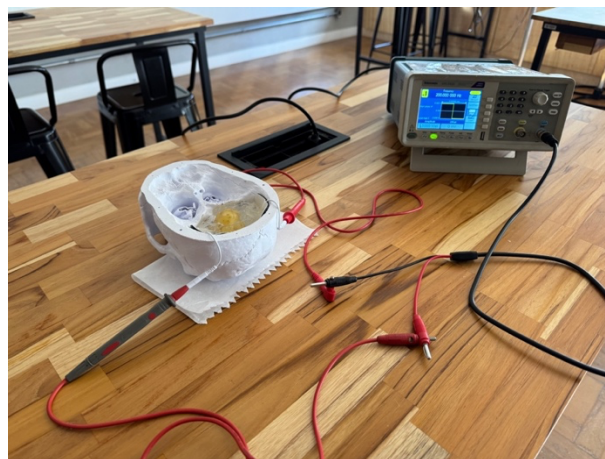


Figura 1 – Modelo físico experimental realizado para simular o campo elétrico.

4. Conclusões

O trabalho demonstrou que é possível desenvolver um protótipo baseado em Arduino para o estudo de TTFields, oferecendo uma abordagem prática para investigar a geração eletrônica dos campos, um aspecto pouco explorado na literatura. Além de consolidar conhecimento experimental, o estudo fornece uma base acessível para futuros aprimoramentos em circuitos dedicados, destacando a importância da integração entre engenharia biomédica e pesquisa oncológica no avanço de terapias inovadoras.

5. Referências

- [1] Kotnik, T.; Miklavcic, D. *Theoretical evaluation of the distributed power dissipation in biological cells exposed to electric fields*. Biophysical Journal, 2000
- [2] Li, X.; Oziel, M.; Rubinsky, B. *Electrical impedance as a biomarker for tumor treating fields therapy*. IEEE TBME, 2018
- [3] Zhong, M. et al. *Mechanisms of action and clinical applications of tumor treating fields*. Frontiers in Oncology, 2023

Agradecimentos

À instituição Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP) pela realização do empréstimo de equipamentos.

¹ Aluno de IC da PIBIC-CEPE.

A SEGURANÇA DE UMA REDE QUÂNTICA COM A IMPLEMENTAÇÃO DO PROTOCOLO E91 NO SIMULADOR AER

Caroline Maria Silva Luccas¹, Rafael Pimenta Rossi², Thiago Talpo³, Mariana Godoy Vazquez Miano⁴
^{1,2,3,4} Faculdade de Tecnologia de Americana Ministro Ralphi Biasi
caroline.luccas@fatec.sp.gov.br, mariana.miano@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

A Computação Quântica pauta-se em princípios da mecânica quântica (superposição, emaranhamento e outros), que podem ser aplicados em sistemas quânticos [1]. Desse modo, a utilização desses recursos em simuladores em nuvem [1] são pilares para uma futura *internet* quântica. A conexão em rede necessita de métodos de comunicação seguros como o QKD (*Quantum Key Distribution*), que impossibilitam a duplicação exata de estados quânticos e detecta tentativas de interceptação [2]. O protocolo E91 utiliza pares de fótons emaranhados no estado *singlet*, em que a medição da polarização de um fóton determina automaticamente a polarização oposta do outro [3]. Uma fonte envia fótons a Alice e Bob (personagens fictícios), que comunicam as bases de medição via canal clássico e recebem estados pelo canal quântico. Quando usam bases iguais, obtêm resultados anti-correlacionados, gerando a chave.

A segurança é verificada pela correlação entre medições [3], aplicando a desigualdade de Bell [4]. A correlação CHSH é uma aplicação da desigualdade de Bell nos sistemas quânticos, na qual as duas possíveis configurações de medições para Alice e Bob (a e a' ; b e b' , respectivamente), são utilizadas para calcular o coeficiente de correlação, isto é, a diferença entre a probabilidade de Alice e Bob conseguirem o mesmo resultado e a probabilidade deles obterem resultados diferentes, considerando-se os resultados como valores binários (1, -1), descritos pela equação 1.

$$S = E(a,b) + E(a,b') + E(a',b) - E(a',b') \quad (1)$$

Se o valor calculado (S) exceder 2 (limite para sistemas clássicos), confirma-se o emaranhamento. Valores próximos a $2\sqrt{2}$ são alcançados quando pares emaranhados são medidos com ângulos de detecção adequados. A ausência de violação (valores até 2) indica que não houve emaranhamento, apontando para possíveis ataques ou ruídos [3].

2. Metodologia e materiais

No desenvolvimento do código utilizou-se o *software Visual Studio Code* e as linguagens de Python e Qiskit.

Implementação do protocolo E91: importou-se bibliotecas do Qiskit (criação e manipulação de circuitos quânticos) e definiu-se o número de pares emaranhados. Na sequência, construiu-se o circuito responsável pela geração dos pares e definiu-se as bases de medição para Alice e Bob. Em seguida, escolheu-se as bases para a formação dos circuitos completos, integrando o gerador de pares emaranhados a elas. Utilizou-se o simulador *Aer*, que funciona como máquina virtual (contém um

hardware cedido pelo servidor) e simula os circuitos quânticos, validando os algoritmos do Qiskit, antes de executá-los em um computador quântico real. Assim, os casos em que ambos usam a mesma base são separados para formar a chave, enquanto medições em bases diferentes são usadas para calcular a correlação CHSH. A chave é montada invertendo-se os *bits* de Bob para coincidir com os de Alice. Por fim, o programa desenvolvido exibe as chaves geradas e o valor da correlação obtida.

3. Resultados

Realizaram-se testes locais e na plataforma da IBM, ambos com 100 tentativas. Nos testes locais, sem ruído, obteve-se 100% de chaves iguais e uma violação consistente da desigualdade CHSH, ou seja, a quantidade de chaves que obtiveram o valor do coeficiente de correlação excedente a 2 foram abundantes, indicando que o emaranhamento quântico se manteve. Por outro lado, no computador real da IBM, apenas 10% de chaves foram iguais, e o número de violações da desigualdade CHSH diminuiu, como mostra a tabela 1, evidenciando o impacto do ruído sobre a fidelidade das chaves e na detecção do emaranhamento.

Tabela I – Testes locais e na plataforma da IBM

	Local	IBM
Chaves Iguais	100 de 100	10 de 100
Violações CHSH	79 de 100	56 de 100

4. Conclusões

A Computação Quântica em nuvem necessita de protocolos de criptografia quântica seguros. Contudo, no computador quântico real, os dados indicaram que o ruído quântico ainda é um fator muito impactante, comprometendo a integridade das chaves. Por isso, são necessárias mais pesquisas e resultados para mitigar interferências e aumentar a confiabilidade da comunicação em uma rede quântica.

5. Referências

- [1] D. Abreu et. al., Multipurpose Quantum Network Simulators: A comparative study. Workshop De Redes Quânticas, p. 1-36, 2024.
- [2] M. G. V. Miano, Aplicação de Protocolos Quânticos e algoritmo de Shor para a Segurança da Informação. Revista Tecnológica da Fatec Americana, p. 54-65, 2020.
- [3] G. S. Barros, Distribuição Quântica de Chaves Utilizando o Perfil Transversal de Fótons Únicos. TCC em UFG – Instituto de Física p. 1-36, 2024.
- [4] M. Ivezic, Entanglement-Based QKD Protocols: E91 and BBM92. Artigo em Site PostQuantum, 2020.

ALGORITMOS PARA MEDIÇÃO DE FRAGMENTAÇÃO ESPECTRAL EM REDES ÓPTICAS ELÁSTICAS

Samuel do Prado Rodrigues¹, Rodrigo Campos Bortoletto²

^{1,2} Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
samuel.rodrigues@aluno.ifsp.edu.br e bortoletto@ifsp.edu.br

1. Introdução

As Redes Ópticas Elasticamente Definidas (EONs) permitem alocação flexível de espectro, adaptando-se a diferentes demandas de largura de banda [1]. No entanto, o processo de Alocação de Rota e Espectro (RSA) gera fragmentação espectral, isolando slots de frequência e elevando a taxa de bloqueio, mesmo com recursos disponíveis [2][3]. Diante do crescimento do tráfego e da heterogeneidade das aplicações, torna-se essencial desenvolver soluções mais eficazes para o gerenciamento do espectro. Este estudo compara abordagens clássicas e baseadas em aprendizado de máquina para avaliar a fragmentação espectral em EONs, com o objetivo de propor uma métrica que considere demandas heterogêneas de modo a otimizar o uso dos recursos disponíveis e reduzir a taxa de bloqueio de requisições.

2. Metodologia e Materiais

A metodologia combinou revisão bibliográfica e simulação computacional utilizando um simulador customizado de EONs [4]. A configuração experimental empregou um enlace único com 10 unidades de slot de frequência (FSUs) de 12,5 GHz, totalizando 125 GHz de espectro disponível. Foram simulados dois tipos de tráfego: requisições de 25 GHz (2 FSUs) e 62,5 GHz (5 FSUs), com modulação BPSK. A carga de tráfego variou de 1 a 100 Erlangs, seguindo o modelo de perdas de Erlang B [5], e os algoritmos de alocação First-Fit e Last-Fit foram utilizados para gerir o espectro. Foram avaliadas métricas de fragmentação convencionais, como *Access Blocking Probability* e *External Fragmentation*, além da nova métrica proposta, *Fragmentação Ponderada*, fundamentada na entropia de Shannon [6]. Nove algoritmos de aprendizado de máquina foram comparados, incluindo *XGBClassifier* e *DecisionTreeClassifier*, com base em métricas de desempenho como acurácia, Coeficiente de Correlação de Matthews e tempo computacional. Para garantir robustez estatística, cada cenário foi simulado 10 vezes com sementes aleatórias.

3. Resultados

Os resultados demonstraram a superioridade do algoritmo *XGBClassifier*, que obteve o maior valor de MCC (0,92) e os menores tempos de treinamento e inferência, mostrando-se adequado para aplicações em tempo real [7]. Quanto à fragmentação, a métrica *Weighted Fragmentation* mostrou-se mais sensível que as abordagens tradicionais, discriminando com precisão cenários operacionais viáveis daqueles críticos, especialmente sob cargas intermediárias e elevadas. A

Weighted Fragmentation capturou eficientemente o impacto da heterogeneidade das demandas e da dispersão espectral, forneceu uma avaliação mais realista do estado da rede.

4. Conclusões

Conclui-se que a métrica baseada na entropia de Shannon oferece uma avaliação superior da fragmentação espectral em comparação com métricas convencionais, particularmente em condições de carga média e alta. A integração de algoritmos de aprendizado de máquina, em particular o *XGBClassifier*, mostrou potencial para reduzir significativamente a complexidade computacional do gerenciamento de recursos em EONs. Trabalhos futuros devem investigar o desempenho da métrica em topologias complexas, incorporar esquemas de modulação adaptativa e explorar estratégias de desfragmentação proativas guiadas pela *Weighted Fragmentation*.

5. Referências

- [1] B. Chatterjee e E. Oki, *Elastic Optical Networks: Fundamentals, Design, Control, and Management*. CRC Press, 2020.
- [2] B. C. Chatterjee et al., "Fragmentation problems and management approaches in elastic optical networks: a survey," *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, vol. 20, no. 1, pp. 183–210, 2018.
- [3] L. H. Bonani et al., "Network fragmentation measure in elastic optical networks," em 2019 SBFoton International Optics and Photonics Conference (SBFoton IOPC), São Paulo, Brasil, 2019, pp. 1–5.
- [4] S. do P. Rodrigues e R. C. Bortoletto, *Elastic Optical Networks Simulator*. Zenodo, 2025.
- [5] I. Angus, "An introduction to erlang b and erlang c," *Telemanagement*, vol. 187, pp. 6–8, 2001.
- [6] C. E. Shannon, "A mathematical theory of communication," *The Bell System Technical Journal*, vol. 27, no. 3, pp. 379–423, 1948.
- [7] A. Géron, *Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, Tools, and Techniques to Build Intelligent Systems*. O'Reilly Media, 2019.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Pesquisa CNPq pela concessão da bolsa de Iniciação Científica (PIBITI) que originou este trabalho.

¹ Aluno de IC do CNPq.

ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE CHATGPT E GEMINI NA GERAÇÃO DE CÓDIGO EM PYTHON

Victor Rodrigues de Oliveira¹, Guilherme Dias Fusari¹, Luciene Cavalcanti Rodrigues^{1,2}

¹Faculdade de Tecnologia de São José do Rio Preto

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus São José do Rio Preto

victor.oliveira119@fatec.sp.gov.br¹ / luciene.rodrigues@fatec.sp.gov.br²

1. Introdução

Estudos recentes nos mostram que cada vez mais desenvolvedores utilizam de Inteligência Artificial para o trabalho no dia-a-dia^[3].

Segundo **Alda Fernandes** a taxa de adoção dessa tecnologia atingiu 35% em 2022, nos mostrando como cada vez essa ferramenta faz parte da nossa vida e consequentemente de nosso trabalho^[1].

Tendo em vista essas informações a ideia desta iniciação científica é fazer uma comparação entre duas das maiores inteligências artificiais naturais generativas e como elas se comportam em resolver um teste de Python para uma vaga júnior em uma empresa brasileira.

2. Metodologia

A pesquisa teve abordagem experimental e comparativa. Utilizou um teste real de programação em Python para vaga júnior, focado no desenvolvimento de uma API com integração ao PyPI.

O mesmo problema foi submetido a dois modelos de IA generativa (Gemini e ChatGPT) sem iterações ou contexto adicional. Avaliamos quantitativamente a funcionalidade das soluções e qualitativamente a qualidade do código, organização e boas práticas.

As soluções foram executadas e validadas em ambiente controlado para verificar seu funcionamento e adequação aos requisitos.

3. Materiais

Para a execução deste estudo, foram selecionados dois modelos de inteligência artificial generativa, OpenAI ChatGPT 5 e Google Gemini 2.5 Pro. O problema de programação, focado no desenvolvimento de uma API REST, foi retirado de um teste técnico real aplicado em um processo seletivo para desenvolvedor júnior em 2021^[2], disponível publicamente em um repositório no GitHub.

A validação e a execução do código gerado por cada IA foram realizadas utilizando computadores pessoais. O ambiente de desenvolvimento consistiu na linguagem Python na versão 3.11, com o código editor Visual Studio Code (VSCode).

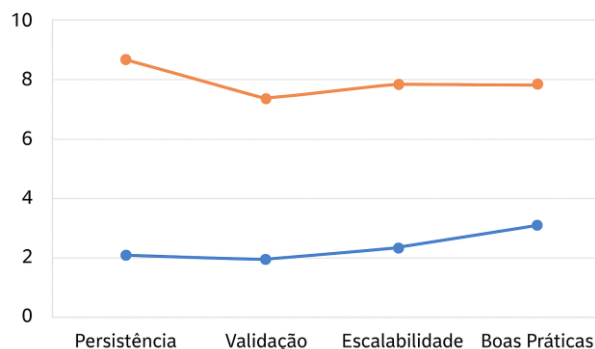
4. Desenvolvimento

A análise revelou diferenças significativas entre as duas abordagens:

Solução gemini (5 arquivos, ~150 linhas no total) apresentou: Arquitetura em camadas com separação de responsabilidades, persistência de dados em banco SQLite, validação assíncrona de pacotes com a API do PyPI, melhor tratamento de erros e códigos HTTP apropriados, preparação para ambiente de produção. Solução ChatGPT (1 arquivo, ~60 linhas) apresentou: Implementação rápida e direta, fácil entendimento para iniciantes, ausência de dependências externas de banco

de dados, operações síncronas que impactam performance.

Figura 1 – Comparativo entre GPT(Azul) e Gemini(Vermelho)



5. Conclusões

Ambas as IAs resolveram o problema, mas com filosofias opostas. O ChatGPT adotou uma abordagem mínima e prática (~60 linhas), ideal para protótipos rápidos, usando armazenamento volátil e código síncrono. Já o Gemini produziu uma solução robusta (~150 linhas) com SQLite, operações assíncronas e arquitetura em camadas, demonstrando maior maturidade para ambientes de produção (Figura 1).

A escolha entre as soluções depende do objetivo: o GPT vale para conceitos rápidos, enquanto o Gemini é superior para projetos escaláveis e com persistência. Fica claro o trade-off entre velocidade de desenvolvimento e qualidade arquitetural no código gerado por IA.

6. Referências

- [1] DIO, A nova geração de desenvolvedores e o uso da IA no desenvolvimento de software, Artigo online, disponível em: <https://www.dio.me/articles/a-nova-geracao-de-desenvolvedores-e-o-uso-da-ia-no-desenvolvimento-de-software-9c8a7e3b9ba7>, 2025.
- [2] Instruct-BR, Teste Python Jr Remoto 2021-06, Repositório GitHub, disponível em: <https://github.com/instruct-br/teste-python-jr-remoto-2021-06>, 2025.
- [3] J. B. C. Oliveira, Aprimorando a produtividade dos desenvolvedores com uma extensão para o Visual Studio Code impulsionada por IA: uma abordagem com modelos de linguagem avançados, Dissertação (Mestrado), 2024.

Agradecimentos

À instituição Fatec Rio Preto pelo suporte estrutural e pela oportunidade de realizar a pesquisa.

ANÁLISE DE CONTRASTE EM JOGOS DE GRANDE ORÇAMENTO: IMERSÃO EM PATHOLOGIC 2

Matheus de Souza Fachin¹, Milton Silva da Rocha²

¹ Departamento de Tecnologia da Informação - FATEC-SP
matheus.fachin@fatec.sp.gov.br, mrocha@fatecsp.br

1. Introdução

Este estudo compara as estratégias de imersão, analisando como *Pathologic 2* apresenta emoções e reflexão por meio de cores, enquanto *Death Stranding* equilibra elementos tradicionais. Busca-se compreender como orçamento e escolhas de design impactam a imersão e o avanço no campo do *game design*.

O *Pathologic 2*, um jogo criado pelo estúdio Ice-Pick Lodge, destaca-se pela imersão intensa. Desenvolvido em cinco anos com cerca de US\$ 333 mil via *Kickstarter*, uma plataforma de arrecadação de dinheiro, o jogo utiliza restrições mecânicas, teoria das cores e manipulação de expectativas para gerar tensão e vulnerabilidade [1]. Ele está disponível em plataformas como Steam e GoG.

2. Metodologia

Os gráficos foram produzidos a partir de 40 imagens capturadas durante 20 horas de jogo (uma por hora, em cada título). Cada imagem teve cinco cores principais extraídas em códigos hexadecimais (00 00 00 a FF FF FF) por meio da ferramenta *Adobe Color*, que identifica padrões estéticos [1].

As cores foram convertidas em valores RGB e processadas por um algoritmo em *Python*, desenvolvido no *Visual Studio Code*, para agilizar cálculos e garantir precisão[3]. A análise do código foi feita pelas médias aritméticas conforme as equações 1, 2 e 3 a seguir. A média das cores principais de cada hora serviu como base para as análises. Por fim, *Microsoft Word* e *Excel* foram utilizados para gerar tabelas e gráficos. Com base nas fórmulas:

$(RED\ 1 + RED\ 2 + RED\ 3 + RED\ 4 + RED\ 5)/5 =$ Vermelho (1)

$(BLUE\ 1 + BLUE\ 2 + BLUE\ 3 + BLUE\ 4 + BLUE\ 5)/5 =$ Azul (2)

$(GREEN\ 1 + GREEN\ 2 + GREEN\ 3 + GREEN\ 4 + GREEN\ 5)/5 =$ Verde (3)

3. Resultados obtidos

Os resultados obtidos mostram um elemento central na construção da atmosfera de *Pathologic 2*: o controle deliberado sobre a paleta de cores. Essa abordagem resulta em uma identidade visual coesa, que sustenta a imersão do jogador.

Em comparação a análise cromática de *Death Stranding*, que adota uma abordagem oposta em termos de uso de cores, de maneira mais cinematográfica.

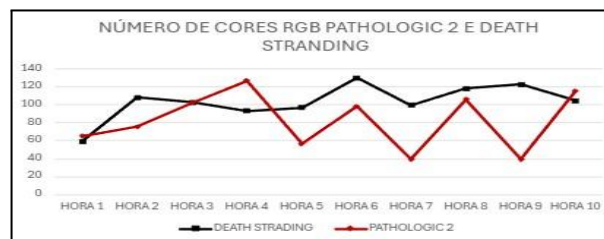


Figura 1 - Médias RGB de ambos os jogos indo de “hora 1” até “hora 10”.

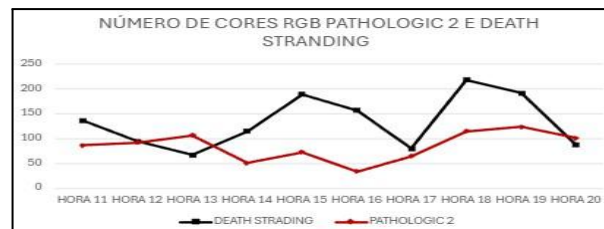


Figura 2 - Médias RGB de ambos os jogos indo de “hora 11” até “hora 20”.

4. Conclusões

A análise da figura 1 e 2 mostram que os resultados para *Pathologic 2* alcançam alta imersão ao combinar tensão psicológica, narrativa não linear e uma paleta de cores que reforça sentimentos de desespero e urgência. [2]

Procurou-se nesse estudo analisar o contraste de imersão do jogo *Pathologic 2* em relação com jogos de grande orçamento. o estudo sugere a relevância de aspectos técnicos e criativos no desenvolvimento de jogos imersivos [2] e oferece base para futuras pesquisas em IHC, como *UX Design* ou criação de jogos digitais.

5. Referências Bibliográficas

- [1] Dauer S.G. Marília, A UTILIZAÇÃO DA TEORIA DA COR PARA O AUMENTO DE IMERSIVIDADE EM JOGOS DIGITAIS: O caso No Escuro da Metrópole, UFSC, cap 2, 2023.
- [2] Huizinga. Johan, Homo Ludens: O jogo como elemento da cultura, Perspectiva, 304 pp, 1938.
- [3] Fachin, Matheus. *Average_Calculator*. GitHub, 2023. Disponível em: https://github.com/TechMths/Average_Calculator.

Agradecimentos

Para a Faculdade de Tecnologia de São Paulo e PIBIC/CNPq.

¹ Aluno de IC da CNPq-PIBIC.

ANÁLISE PREDITIVA DE RISCO OPERACIONAL EM CONTÊINERES NO PORTO DE SANTOS

Robert Richard das Neves Correia dos Santos¹, José Augusto Theodósio Pazetti²

^{1, 2} FATEC Baixada Santista

robert.santos01@fatec.sp.gov.br; jose.pazetti01@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

Gargalos logísticos no Porto de Santos, o maior da América Latina, geram perdas bilionárias, como os US\$ 555 milhões no setor cafeeiro em 2024 [2]. Este estudo propõe um modelo preditivo de risco para otimizar inspeções de contêineres, inspirado em práticas internacionais [3] e baseado em dados reais de avarias combinados a simulações sintéticas.

2. Metodologia e Materiais

Foi construído um dataset unificado (aproximadamente 8.000 observações), a partir de dados sintéticos com parâmetros realistas do BTS [1] e de registros de avarias.

Após pré-processamento (One-Hot Encoding e Standard Scaler), aplicou-se PCA para redução de dimensionalidade e K-Means para clusterização em níveis de risco. Esses clusters foram usados para treinar classificadores supervisionados (KNN e SVM), com divisão treino/teste 70/30, estratificada e aleatória [4].

3. Resultados

A análise dos dados permitiu a criação de visualizações que validam a abordagem de modelagem de risco:

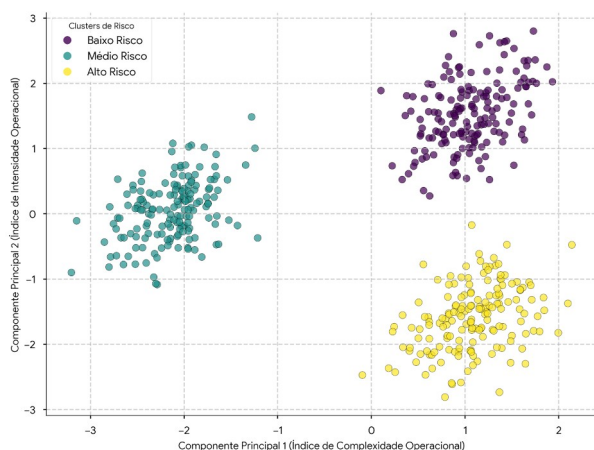


Figura 1 – Clusterização por Nível de Risco

A Figura 1 ilustra a clusterização das operações portuárias, via PCA e K-Means, em três perfis de risco distintos (baixo, médio e alto), cada um representando um potencial diferente para a ocorrência de avarias.

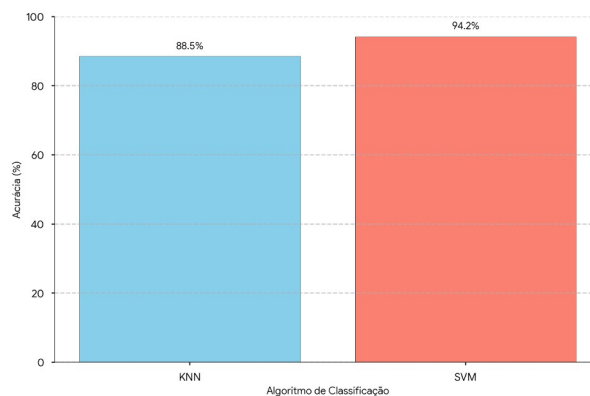


Figura 2 – Comparativo dos Modelos Preditivos

O gráfico da Figura 2 compara a acurácia dos modelos KNN e SVM na classificação de risco. A performance superior do SVM (94.2%) validando sua robustez para apoiar decisões operacionais.

4. Conclusões

O modelo demonstrou viabilidade prática na gestão portuária, destacando o SVM como solução preferencial. Além de alinhar-se a práticas internacionais [5][6], abre caminho para estudos futuros com bases ampliadas e dados operacionais reais.

5. Referências

- [1] BUREAU OF TRANSPORTATION STATISTICS. Port Performance Freight Statistics Program. Disponível em: <https://www.bts.gov/ports>. Acesso em: 03 de set. de 2025.
- [2] DATAMARNEWS. Brazilian container port saturation causes billion-dollar losses. 2025.
- [3] JAKOVLEV, V. et al. Analysis of Damage to Shipping Container Sides During Port Handling Operations. JMSE, 2025.
- [4] HELO, Rogério P. de A. Ciência de Dados - MyBook. Mackenzie, 2025.
- [5] QUINTELLA, Marcus. Desafios e oportunidades nos portos brasileiros. 2024.
- [6] TRANSTEC WORLD. Impactos da inteligência artificial no setor marítimo e portuário. 2024.

Agradecimentos

Ao Programa de Iniciação Científica (PIC) da Fatec Baixada Santista “Rubens Lara” pelo apoio à pesquisa.

1 Aluno de IC da FATEC Baixada Santista.

ARQUITETURA DE REFERÊNCIA PARA INTEROPERABILIDADE DE SISTEMAS-DE-SISTEMAS NO CONTEXTO DE CIDADES INTELIGENTES

Luan Bonasorte Capella¹, Kauã Cordeiro Cavalheiro², João Avila Harduin³ e Carlos Eduardo de Barros Paes
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP
luanapella@gmail.com e carlosp@pucsp.br

1. Introdução

A construção de arquiteturas de sistemas sempre desempenhou papel fundamental na definição de componentes, inter-relações e evolução de sistemas. Entretanto, a crescente complexidade e a integração de sistemas independentes originaram os Sistemas de Sistemas (SoS), nos quais arquiteturas de referência se mostraram essenciais para garantir interoperabilidade. Nesse contexto, a Comissão Europeia apoiou o FIWARE, plataforma de código aberto que evoluiu para uma solução robusta de interoperabilidade de aplicações ciberfísicas distribuídas, baseada em padrões e APIs abertas [1]. Este projeto analisou o FIWARE como arquitetura de referência para SoS intensivos em software e sistemas ciberfísicos, identificando componentes como o *Context Broker*, agentes IoT e mecanismos de gestão de identidade. Os resultados indicaram que sua adoção favoreceu interoperabilidade, escalabilidade e eficiência, contribuindo para o avanço das práticas de engenharia em projetos complexos [2].

2. Metodologia

A metodologia do projeto foi dividida em três fases. Primeiro, o projeto se dedicou à pesquisa teórica, combinando um levantamento bibliográfico e uma revisão sistemática da literatura. O objetivo foi entender os processos de construção de Sistemas de Sistemas (SoS) e as características essenciais das cidades inteligentes. Em seguida, essa teoria foi aplicada na prática. O framework Fiware foi investigado, e uma Prova de Conceito (PoC) foi modelada em SysML e implementada para validar a eficácia do Fiware em um ambiente controlado. Por fim, os resultados foram documentados em relatórios técnicos. O conhecimento gerado será submetido para publicação em conferências e periódicos, visando contribuir para o avanço da área de SoS.

3. Resultados

A Prova de Conceito (PoC) demonstrou a viabilidade da arquitetura proposta, utilizando um script em Python para simular a coleta de dados de sensores de IoT a partir de uma API climática. O framework FIWARE, com seus componentes *Orion Context Broker* e *Cygnus*, foi utilizado para o gerenciamento e a persistência dos dados em tempo real. O armazenamento de longo prazo e a visualização foram realizados com o PostgreSQL e o Grafana, respectivamente. Todos os componentes foram orquestrados por meio do Docker, garantindo a portabilidade e a escalabilidade do sistema. A implementação validou o fluxo completo de dados: da simulação da coleta de dados climáticos pelo script

Python, passando pelo envio ao Orion Context Broker, que notificou o Cygnus para o armazenamento subsequente no PostgreSQL, até a visualização final em *dashboards* no Grafana, conforme disponível no link: <http://bit.ly/4mGWxDU>. A Tabela 01 apresenta parte dos dados (temperatura graus Celsius as 21:00) de sensores de IoT a partir da API climática.

Time (2025)	Temperatura	Umidade	Temp Máxima	Temp Mínima
25/06	20,6	60	27,2	12,2
26/06	21,7	78	21	15,5
27/06	21,1	72	21,5	15,5
28/06	22,5	67	22,7	15,5

Tabela 1. Dados dos sensores IoT

Adicionalmente, a arquitetura de um "Sistema de Irrigação Inteligente" foi representada com SysML para avaliar sua escalabilidade. Estudos de caso de larga escala, como as implementações em Santander (Espanha) e Porto (Portugal), reforçaram a eficácia do FIWARE no gerenciamento de milhares de dispositivos e na promoção de um ecossistema de dados abertos [1], [2].

4. Conclusões

Este projeto demonstrou o potencial do *framework* FIWARE como uma arquitetura de referência para a construção de Cidades Inteligentes interoperáveis e escaláveis. A combinação entre a implementação prática da prova de conceito (PoC), a modelagem formal em SysML e a análise de casos de uso reais confirmou que essa ferramenta é essencial para a aplicação de Sistemas de Sistemas (SoS).

5. Referências

- [1] F. Cirillo, G. Solmaz, E. L. Berz, M. Bauer, B. Cheng e E. Kovacs, "A Standard-based Open Source IoT Platform: FIWARE," arXiv, maio 2020. [Online]. Available: arXiv:2005.02788.
- [2] FIWARE Foundation, "FIWARE Reference Architecture for Smart City vertical solutions," out. 2024. [Online].

Agradecimentos

À PUC-SP pelo apoio institucional e à CEPE-PIBIC e PIBITI pela bolsa de Iniciação Científica.

^{1,3}Alunos de IC do CEPE-PIBIC

²Aluno de IC do PIBITI

ASSISTENTE DE BIBLIOTECA POR VOZ

Daniel Sendreti¹, André Neves², Gabriel Carvalho³, Gabriel Vasconcelos⁴, Giuliano Bertoti⁵

^{1, 2, 3, 4, 5} Fatec São José dos Campos

daniel.broder@fatec.sp.gov.br; giuliano.bertoti@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

Um dos grandes avanços trazidos pela Inteligência Artificial é a acessibilidade para o usuário: interagir através da voz e consultar bases de dados em linguagem natural (ao invés de linguagens técnicas como SQL) muda completamente a forma dos humanos usarem computadores.

O objetivo deste Trabalho é desenvolver um assistente de biblioteca de livros que pode ser consultado por voz e linguagem natural através do Telegram.

2. Metodologia e materiais

Este Projeto foi implementado utilizando-se a linguagem Python e as seguintes tecnologias:

- Whisper: modelo de transcrição de voz para texto [1].
- Telebot: biblioteca de conexão com a API do Telegram [2].
- PyTorch: biblioteca de aprendizado de máquina [3].
- llama-cpp: software para execução de modelos de linguagem [4].

Quando o usuário realiza uma pergunta, o Whisper faz a transcrição de voz para texto, que é processado por um LLM servido pelo llama-cpp, o banco de dados então é consultado e os resultados são enviados para o Telegram.

3. Resultados

A Figura 1 apresenta um trecho de código do conversor de voz para texto.

```
from google.colab import files
import whisper

def transcrever_audio(audio_path):
    # Carregando o modelo Whisper
    model = whisper.load_model("base")

    # Transcrevendo o áudio
    result = model.transcribe(audio_path)

    # Retornando o texto transcrito
    return result['text']
```

Figura 1 – Função de conversão de objeto de áudio para texto.

A Figura 2 apresenta a interface do Telegram com a aplicação respondendo a pergunta realizada por áudio. Nele, o usuário disse: “Quais são os livros disponíveis do autor Tolkien?”.



Figura 2 – Resultado da consulta feita por áudio.

4. Conclusões

Este artigo apresentou o desenvolvimento de um assistente por voz para bibliotecas de livros. Além de possibilitar a interação natural entre humanos e o software através da voz e uso de linguagem natural, esta aplicação abre possibilidades para novas formas de utilização de softwares. O código fonte está disponível de forma aberta no endereço https://github.com/d-broder/telegram_chatbot_voice.

5. Referências

- [1] Whisper, disponível em <https://openai.com/index/whisper/>, acessado em 1/09/2025.
- [2] Telebot, disponível em <https://pypi.org/project/pyTelegramBotAPI/>, acessado em 1/09/2025.
- [3] PyTorch, disponível em <https://pytorch.org/>, acessado em 1/09/2025.
- [4] llama-cpp, disponível em <https://pypi.org/project/llama-cpp-python/>, acessado em 1/09/2025.

ATAQUES SOBRE INFRAESTRUTURA CRÍTICA: COMPARAÇÃO DE ANÁLISES EM ÂMBITO NACIONAL E INTERNACIONAL

Diogo Oliveira El Khouri¹, José Roberto Madureira Junior², Adani Cusin Sacilotti³
^{1,2,3} Fatec Jundiaí – Deputado Ary Fosse
e-mail: diogo_kh@hotmail.com, adani.sacilotti@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

A tecnologia da informação transformou o perfil dos grupos que visam comprometer sistemas que controlam serviços essenciais e infraestruturas críticas. O custo desta modalidade criminosa alcançou aproximadamente 4,45 milhões de dólares em 2023. Este trabalho analisa dois ataques direcionados a infraestruturas críticas para compreender seus mecanismos operacionais [1].

2. Bases de Pesquisa

A pesquisa empregou metodologia de análise forense digital e técnica de mapeamento de atores para investigação de ataques contra infraestrutura crítica, utilizando documentação técnica específica para exame dos malwares [2][3].

3. Contexto e Análises

Foram analisados dois ataques cibernéticos: a invasão da rede elétrica ucraniana em 2015, durante tensões entre Rússia e Ucrânia, e o ataque por *ransomware* contra o Hospital do Câncer de Barretos em 2017 [4].

A invasão ucraniana apresentou alta complexidade, durando seis meses com *killchain* sofisticada e sem motivação financeira, sugerindo financiamento estatal. O caso de Barretos mostrou características convencionais, explorando vulnerabilidade existente através do *malware NotPetya* [2][4][5].

4. Comparações

Verifica-se, na análise comparativa, a presença e contrastes entre os dois casos estudados, especialmente no que se refere aos recursos empregados, motivações subjacentes e níveis de sofisticação técnica [2][4]. A Tabela 1 sistematiza estas diferenças para uma compreensão mais precisa dos distintos perfis de ameaças.

Tabela 1 - Análise Comparativa dos Ataques Cibernéticos

Critério	Ucrânia (2015)	Barretos (2017)
Impacto	Interrupção elétrica massiva	Comprometimento de dados médicos
Exploração	Falhas específicas da infraestrutura	Vulnerabilidade <i>EternalBlue</i>
Execução	<i>Malware</i> customizado	<i>Ransomware NotPetya</i>
Motivação	Geopolítica	Financeira

Conforme apresentado na Tabela 1, os pontos de convergência identificados incluem a exploração de

vulnerabilidades preexistentes nos sistemas-alvo e o impacto psicológico gerado nas comunidades afetadas [5]. Esta análise comparativa demonstra que ataques contra infraestrutura crítica podem apresentar características operacionais distintas, mantendo, contudo, potencial destrutivo equivalente independentemente da complexidade empregada.

5. Conclusões

Embora as tecnologias empregadas nos ataques tenham se tornado obsoletas, as técnicas utilizadas pelos atacantes mantêm sua relevância atual. Esta constatação indica que a eficácia deste tipo de ataque depende fundamentalmente da experiência e competência tanto dos atacantes quanto dos defensores. Para perspectivas futuras, projeta-se um incremento na complexidade de ataques desta natureza, particularmente sob a influência crescente dos modelos de Inteligência Artificial.

6. Referências

- [1] A. Kuzior. Cybersecurity and cybercrime: current trends and threats. *Journal of International Studies*, v. 2, p. 220-239, 2024.
- [2] R. Lee; M. J. Assante; T. Conway. *Analysis of the cyber attack on the Ukrainian power grid*. [S.l.]: SANS/E-ISAC, 2016.
- [3] M. R. Gupta et al. *Eternal Blue Vulnerability*. International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET), v. 11, n. 6, p. 1054-1060, jun. 2023. ISSN 2321-9653.
- [4] B. P. Nunes; M. R. Marques. Ciberataque enquanto uma análise da proteção de dados pessoais na internet: estudo de caso sobre o ataque cibernético no Hospital de Câncer de Barretos (SP). In: Congresso Internacional de Direito e Contemporaneidade: mídias e direitos da sociedade em rede, 5., 2019, Santa Maria. *Anais*. Santa Maria: UFSM, 2019.
- [5] G. A. Britto; M. B. Freitas. Ciberataques em massa e os limites do poder punitivo na tipificação de crimes informáticos. *Revista de Direito Penal, Processo Penal e Constituição*, v. 3, n. 2, p. 1-16, jul./dez. 2017. e-ISSN: 2526-0200.
- [6] G. Laroche Borba; L. F. Araujo Mota. Análise dos riscos da inteligência artificial nos ciberataques. *Revista Científica Acertte*, v. 4, n. 4, 2024.

Agradecimentos

À instituição Fatec Jundiaí e aos professores orientadores pelo apoio e incentivo na pesquisa.

¹ Aluno de IC da Fatec Jundiaí (Programa de Monitoria).

AVALIAÇÃO DE PROTOCOLOS DE COMUNICAÇÃO PARA ROBÔ DE TELEPRESENÇA

Julia Araujo¹, Celso Setsuo Kurashima², Fernando Teubl Ferreira³

^{1, 2, 3} Universidade Federal do ABC

julia.a@aluno.ufabc.edu.br, fernando.teubl@ufabc.edu.br

1. Introdução

Este trabalho de iniciação científica motivou-se com a crescente necessidade de conectar pessoas em ambientes virtuais, especialmente em contextos educacionais e de saúde. A telepresença robótica, que permite a interação remota com professores, colegas ou médicos, tornou-se uma ferramenta crucial para superar barreiras físicas e geográficas [1]. O objetivo é avaliar a comunicação e a interação entre os usuários e um robô de telepresença remoto, utilizando protocolos de comunicação modernos como WebRTC e MQTT [1]. O projeto busca otimizar a comunicação de dados para reduzir significativamente a latência e melhorar a experiência do usuário, superando desafios como a dependência de protocolos como o HTTP e o alto consumo de recursos de hardware em dispositivos embarcados como o Raspberry Pi [2].

2. Metodologia e Materiais

Os experimentos foram realizados em ambiente controlado, utilizando um Raspberry Pi como unidade de processamento e um servidor remoto. Avaliaram-se latência, perda de pacotes, consumo de CPU/RAM e estabilidade dos protocolos HTTP, MQTT, WebSockets, WebRTC e MJPEG. Na integração do sistema, empregou-se MQTT para telemetria, WebSockets para controle e WebRTC para vídeo. As medições foram feitas com Wireshark (rede), http/free/CPU-stat (recursos do Raspberry Pi) e Iperf3 (largura de banda).

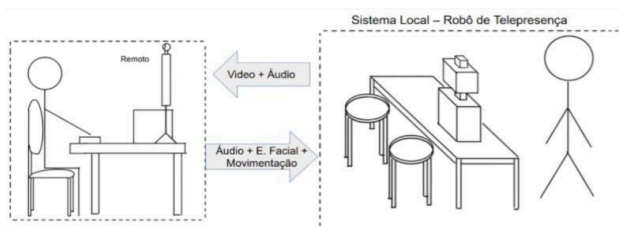


Figura 1: Ilustração sobre o funcionamento de um robô de Telepresença

A Figura 1 ilustra o fluxo de comunicação entre o usuário remoto e o robô de telepresença, destacando a transmissão de vídeo e áudio do ambiente local e o envio de comandos de controle e interação pelo usuário

3. Resultados

A Tabela I apresenta uma média dos resultados obtidos nos experimentos realizados tanto individualmente quanto na integração, para a latência, a perda de pacotes, o consumo de CPU e RAM. O protocolo MQTT apresentou as menores latência e consumo de recursos, e portanto seria o mais indicado

para telemetria. O WebSockets demonstrou boa responsividade para comandos de controle, e o WebRTC se destacou na transmissão de vídeo em tempo real, mesmo com um consumo de CPU relativamente mais alto. O protocolo MJPEG apresentou uma elevada latência e uso excessivo de banda.

Tabela I – Resultados experimentais.

Protocolo	Latência (ms)	Perda (%)	CPU (%)	RAM (MB)
HTTP	245	1.2	65	420
MQTT	95	0.3	52	310
WebSockets	110	0.4	58	330
WebRTC	170	0.8	78	450
MJPEG	320	1.5	88	510
MQTT + WS	105	0.2	61	340
Integração	130	0.5	73	420

A integração dos três protocolos resultou em desempenho estável, com latência média de 128 ms, uso de CPU em 72% e RAM em 425 MB.

4. Conclusões

Os resultados obtidos confirmam que a combinação de MQTT, WebSockets e WebRTC é a arquitetura mais eficiente para robôs de telepresença. A estratégia de utilizar cada protocolo para sua função ideal (telemetria, controle e vídeo) resultou em um sistema robusto e com desempenho satisfatório, mesmo em um hardware com recursos limitados. A solução integrada oferece uma alternativa viável para aplicações de telepresença, promovendo a inclusão social em setores-chave como educação e saúde. O sucesso deste projeto estabelece uma base sólida para futuras melhorias, como otimizações em codecs de vídeo e testes em ambientes de rede mais complexos.

5. Referências

- [1] N. A. Grande et. al. Assessing Interactivity Aspects of a Telepresence Robot System. Journal of Production and Automation, v.8, n.1, 45–58, 2025.
- [2] C. Bayılmış, et. al. A survey on communication protocols and performance evaluations for Internet of Things, Digital Comm. and Networks, v.8, n.6, 2022.

Agradecimentos

¹ Aluna de PDPD da UFABC Edital 05/2024.

COMO A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL POTENCIALIZA INTERATIVIDADE EM JOGOS DIGITAIS

Ester Souza Gama¹ e Sergio Roelaw Basbaum
Pontifícia universidade católica de São Paulo
estersouza.gama@gmail.com e sergiobasbaum@pucsp.br

1. Introdução

O estudo tem como objetivo compreender de que maneiras a inteligência artificial pode ser utilizada para fortalecer a interatividade do jogador com o jogo. À medida que a indústria avança, prevê-se que a IA seja cada vez mais empregada em diversos aspectos dos jogos, graças à sua capacidade de aprendizagem e adaptação. Isso inclui a criação de comportamentos mais realistas para NPCs (personagens não jogáveis) e o ajuste da dificuldade do jogo com base no desempenho do jogador. Tais capacidades podem ser usadas para aprimorar a interatividade entre o jogo e o usuário, tornando a experiência personalizada para cada jogador e, assim, aumentando seu engajamento [1].

2. Metodologia

A pesquisa baseou-se em uma revisão bibliográfica de artigos sobre as aplicações da IA já presentes em jogos lançados, combinada com uma análise comparativa de dois jogos adquiridos para fins de estudo: *Suck Up!* (Proxima, 2024) [2] e *That's Not My Neighbor* (Nacho Sama, 2025) [3]. Foram utilizados três critérios de análise: flexibilidade, imersão e rejogabilidade. A abordagem qualitativa permitiu explorar as características, mecânicas e narrativas dos jogos selecionados, identificando semelhanças, diferenças e aspectos relevantes para a discussão proposta.

3. Resultados

Atualmente, buscam-se técnicas mais avançadas para refinar os comportamentos de NPCs, tendo em vista que os métodos mais antigos se tornaram bastante limitados.

Diversos aspectos de um jogo podem levar o jogador a se engajar e aumentar sua interatividade; entretanto, vale destacar os desafios do jogo, muitas vezes criados a partir de conflitos que tensionam o jogador enquanto ele tenta resolver algum problema [1].

Para esta pesquisa, foi realizada uma análise comparativa entre dois jogos — um que utiliza IA e outro que não — que ganharam notoriedade recentemente e apresentam interações jogador × NPC semelhantes: *Suck Up!* [2], um jogo de ação que emprega inteligência artificial para criar diálogos realistas entre o jogador e os NPCs, e *That's Not My Neighbor* [3], um jogo de mistério que segue um roteiro de diálogos fixos, sem o uso de IA. A escolha desses títulos se deu por sua relevância recente no cenário indie e por compartilharem elementos narrativos e mecânicas de interação com NPCs semelhantes, o que permite uma comparação com base em três critérios principais: flexibilidade, imersão e rejogabilidade, sistematizados brevemente na Tabela I.

Tabela I – Análise comparativa.

Critério	Suck Up! (com IA)	That's not my neighbor (sem IA)
Flexibilidade	Diálogos de NPCs gerados a partir de falas do jogador.	Diálogos dos NPCs são pré-programados, limitados e repetitivos.
Imersão	Gera diversas narrativas a partir das ações do jogador.	Narrativa interessante, mas sem possibilidade de mudanças.
Rejogabilidade	Pode criar histórias quase infinitas, mas a mecânica é repetitiva.	Uma vez finalizado, o jogo não desperta interesse em ser rejogado.

4. Conclusões

À medida que a tecnologia avança, é provável que a IA seja cada vez mais integrada aos jogos, não apenas nos diálogos, mas também na geração procedural de mundos, no ajuste dinâmico de dificuldade e na criação de NPCs com comportamentos mais complexos. Para que isso resulte em experiências verdadeiramente envolventes, é necessário focar não apenas nas capacidades técnicas da IA, mas também em como ela se integra às mecânicas e às narrativas do jogo, garantindo que a inovação sirva à diversão e ao engajamento do jogador.

5. Referências

- [1] ZHADAN, A. Artificial intelligence adaptation in video games. 2018.
- [2] PLAYSUCKUP. Disponível em: <https://www.playsuckup.com/pt>. Acesso em: 8 jul. 2025.
- [3] THAT'S NOT MY NEIGHBOR. Disponível em: https://store.steampowered.com/app/3431040/Thats_not_my_Neighbor/. Acesso em: 8 jul. 2025.

Agradecimentos

¹ Aluno de IC da CNPq-PIBIC

COMPARAÇÃO DE CRIAÇÃO DE LANDING PAGES

Gustavo Henrique Minghetti¹, Filiph Rodrigues Rocha Romão¹, Luciene Cavalcanti Rodrigues^{1,2}

¹ Faculdade de Tecnologia de São José do Rio Preto

² Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de São Paulo - Campus São José do Rio Preto

gustavo.minghetti@fatec.sp.gov.br e luciene.rodrigues@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

O cenário do marketing digital tem sido transformado pela inteligência artificial generativa, com ferramentas como o **ChatGPT** e o **Claude** otimizando a criação de conteúdo. As *landing pages*, essenciais para a conversão de *leads*, se beneficiam enormemente dessa automação. O objetivo deste trabalho é comparar a capacidade dessas duas IAs na geração de *landing pages*, avaliando qual delas oferece resultados mais alinhados com as necessidades de *marketing*.

Nossa pesquisa busca identificar qual ferramenta se destaca na produção de conteúdo persuasivo e estruturado, considerando a importância da agilidade e eficiência. Ao analisar e confrontar as páginas criadas por ambas as IAs, o estudo fornecerá insights valiosos para profissionais e empresas, auxiliando-os a fazerem escolhas estratégicas e a otimizar seus processos de criação de *landing pages* com o apoio da inteligência artificial.

2. Metodologia

Este estudo comparou o desempenho do **ChatGPT** (versão 3.5) e do **Claude** (versão gratuita) na criação de *landing pages*. O objetivo principal foi identificar qual ferramenta se adapta melhor às necessidades do marketing digital. O procedimento metodológico incluiu a criação de dez *prompts* idênticos, cada um para solicitar uma *landing page* para um produto ou serviço em nichos variados.

O conteúdo foi gerado e extraído de ambas as IAs, e as vinte *landing pages* produzidas (dez de cada) foram avaliadas com base em critérios como a **qualidade da copy**, a **estrutura da página** e a **relevância do conteúdo**. A análise final, baseada na tabulação dos resultados, permitiu uma comparação direta e uma conclusão sobre a performance de cada ferramenta.

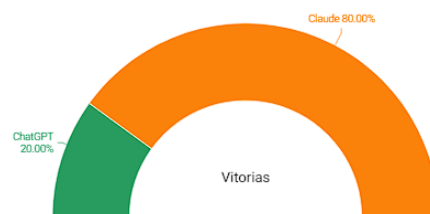
3. Resultado

A análise comparativa do conteúdo gerado pelo **ChatGPT** e pelo **Claude** demonstrou um desempenho superior do Claude, que se sobressaiu em 8 das 10 *landing pages* avaliadas. A superioridade do Claude foi observada na coesão do texto e na estrutura da página, que se alinha com as melhores práticas de *design* para conversão, apresentando um fluxo mais lógico e uma integração natural de elementos como títulos, benefícios

e chamadas para ação. Em contraste, o **ChatGPT**, em algumas instâncias, produziu textos mais genéricos e com uma estrutura menos otimizada. Os resultados indicam que o Claude é a ferramenta mais eficiente e consistente para a tarefa de criação de *landing pages* em comparação com o **ChatGPT**.

Criação de landing pages

Criação de landing pages através de IAs



*Notas: Foram criados um total de 20 landing pages, sendo 10 por cada IA.

15 Share

Feito com Infogram

Gráfico de comparação – Título da figura.

4. Conclusões

A análise dos resultados demonstrou que o **Claude** se mostrou superior ao **ChatGPT** na criação de *landing pages*, gerando conteúdos mais coesos e alinhados com as melhores práticas de *design*. Essa constatação o posiciona como uma ferramenta mais eficiente e confiável para profissionais que buscam otimizar a criação de páginas de alta conversão.

5. Referências

- [1] OPENAI. **ChatGPT**. San Francisco: OpenAI, 2023. Disponível em: <https://chat.openai.com/>. Acesso em: 29 ago. 2025.
- [2] ANTHROPIC. **Claude**. San Francisco: Anthropic, 2023. Disponível em: <https://claude.ai/>. Acesso em: 29 ago. 2025.

Agradecimentos

À instituição Faculdade de Tecnologia de São José do Rio Preto pela estrutura fornecida e à Dra. Luciene Cavalcanti Rodrigues pelo conhecimento compartilhado.

COMPUTAÇÃO EM NUVEM: BENEFÍCIOS, DESAFIOS E TENDÊNCIAS RECENTES

André Trevizam¹, Gustavo Mori², Luciene Cavalcanti Rodrigues³

^{1,2,3}Faculdade de Tecnologia de São José do Rio Preto

andretrevizam264@gmail.com ; luciene.rodrigues@fatec.sp.gov.br

1. Resumo

A computação em nuvem consolidou-se como um dos pilares da transformação digital, proporcionando escalabilidade, flexibilidade e otimização de custos para organizações de diferentes portes. Este artigo tem como objetivo discutir os benefícios, desafios e tendências recentes dessa tecnologia, fundamentando-se em literatura científica. Observa-se que, enquanto a nuvem oferece vantagens como elasticidade de recursos e novos modelos de serviço (IaaS, PaaS, SaaS), também impõe desafios ligados à segurança, privacidade e dependência de fornecedores. Nesse contexto, a pesquisa acadêmica aponta que o futuro da computação em nuvem está associado à integração com inteligência artificial, edge computing e arquiteturas serverless, com foco em eficiência, sustentabilidade e governança [1].

2. Introdução

A computação em nuvem (cloud computing) pode ser compreendida como um modelo que possibilita o fornecimento de recursos computacionais sob demanda, como processamento, armazenamento e softwares, por meio da internet, de forma escalável e flexível [1]. Sua adoção tem crescido de forma significativa devido às vantagens econômicas, à agilidade no provisionamento de recursos e à possibilidade de colaboração remota.

Os impactos da nuvem estendem-se não apenas ao setor corporativo, mas também à saúde, à educação e à administração pública, reforçando sua posição como infraestrutura essencial da era digital. Entretanto, a literatura científica também destaca desafios como segurança da informação e dependência de conectividade [2].

3. Tendências atuais

A otimização de infraestrutura em nuvem tornou-se imperativa: em 2025, cerca de metade das cargas de trabalho já está na nuvem pública, e 72% dos líderes de TI priorizam a otimização para reduzir custos e aumentar performance. Observa-se o crescimento do uso de hardware especializado para cargas intensivas de IA e alto desempenho, promovendo maior eficiência, segurança (como "confidential computing") e sustentabilidade [3].

As tendências atuais apontam para a consolidação de arquiteturas serverless, a integração com inteligência artificial e a expansão do edge computing, fatores que deverão moldar a próxima geração de soluções digitais.

Como pode ser observado na Tabela 1, a comparação entre a infraestrutura tradicional e a computação em nuvem destaca as principais diferenças em relação a custos iniciais, escalabilidade e manutenção, com a computação em nuvem se destacando por suas vantagens significativas.

Tabela I – Comparação entre infraestrutura tradicional e computação em nuvem

Aspecto	Infraestrutura tradicional	Computação em nuvem
Custos iniciais	Elevados, exigem aquisição de hardware	Reduzidos, modelo sob demanda (pay-as-you-go)
Escalabilidade	Limitada, depende da compra de novos ativos	Alta, recursos ajustados conforme a demanda
Manutenção	Responsabilidade da equipe interna	Responsabilidade do provedor de serviços

4. Conclusões

A computação em nuvem representa um marco no desenvolvimento tecnológico contemporâneo, oferecendo benefícios claros em termos de escalabilidade, redução de custos e eficiência operacional. Contudo, os estudos revisados evidenciam que a adoção desse modelo deve ser acompanhada de políticas adequadas de segurança, estratégias de mitigação de riscos e planejamento de governança em ambientes multi-nuvem.

5. Referências

- [1] WHAIDUZZAMAN, M. et al. *A Study on Strategic Provisioning of Cloud Computing ...* PMC, 2014.
- [2] JEWARGI, Kiran. *What is Cloud Computing? Benefits and challenges of Cloud.* Global Journal of Computer Sciences: Theory and Research, v. 13, n. 1, p. 28-33, 2023.
- [3] TULI, Shreshth; MIRHAKIMI, Fatemeh; et al. *AI-Augmented Edge and Fog Computing: Trends and Challenges.* arXiv, 2022.

CONSENTIMENTO E OBSTRUÇÃO EM BANNERS DE COOKIES: UMA ANÁLISE DE SITES MAIS ACESSADOS NO BRASIL

Vitória de Almeida Rafael¹, Elaine Parra Affonso²

^{1, 2} Fatec Presidente Prudente

vitoria.rafael@fatec.sp.gov.br, elaine.affonso@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

As interfaces digitais, ao mediar a interação entre usuários e serviços, podem conter elementos de design que influenciam a tomada de decisão. Quando estruturadas de modo manipulativo, essas interfaces dão origem aos padrões enganosos (*deceptive patterns*), definidos como truques para induzir o usuário a realizar ações indesejadas [1]. Entre os padrões enganosos, destaca-se a obstrução, definida como a interrupção do fluxo de uma tarefa, tornando a interação mais difícil do que ela precisaria ser, com a intenção de desviar uma ação [2]. Um exemplo ocorre em banners de consentimento de cookies, nos quais aceitar exige um único clique, enquanto rejeitar ou configurar preferências demanda vários passos. Assim, o objetivo deste trabalho é analisar a presença e as características dos banners de consentimentos de cookies em sites acessados no Brasil, destacando opções de escolhas, níveis de granularidade e presença de obstrução.

2. Metodologia

A pesquisa, de caráter exploratório e descritivo, com abordagem quali-quantitativa, analisou 40 sites acessados no Brasil, selecionados a partir do ranking de acessos do *SimilarWeb*. A coleta ocorreu em agosto de 2025 e verificou a presença de banners de cookies no primeiro acesso, com as evidências categorizadas em três dimensões, baseadas no método de Nouwens et al.[3] e conceitos de Gray et al. [2]:

- Consentimento no primeiro nível: Aceitar; Aceitar e Rejeitar; Aceitar e Configurar; Aceitar, Rejeitar e Configurar; sem a presença de botões (link de “Saiba mais”) e; não se aplica (sites sem banner);
- Nível de granularidade: *Bulk* (aceitação em massa, usuário escolhe todos os cookies de uma vez, sem detalhar ou rejeitar individualmente); *Bulk* + Finalidade (escolha por categorias, ex: cookies de marketing, estatísticos e funcionais); *Bulk* + Parceiros (cookies de terceiros); *Bulk* + Finalidade + Parceiros.
- Obstrução: presente quando rejeitar está ausente ou exige mais esforço que a de aceitar, e ausente quando aceitar e rejeitar são igualmente acessíveis.

3. Resultados

A análise dos 40 sites selecionados permitiu identificar diferentes práticas relacionadas aos banners de cookies, abrangendo tanto a forma de apresentação quanto as opções oferecidas aos usuários. Foram ainda examinados o nível de granularidade disponível para a escolha e a presença de práticas de obstrução, que podem dificultar ou inviabilizar a rejeição de cookies em sites. Os principais achados estão sintetizados na Tabela I, que organiza os percentuais observados em cada categoria analisada.

Tabela I - Consentimento de cookies nos sites

Categoria	Descrição	%
Presença de banners de cookies ou notificações	Com banners de cookies	57,5
	Sem banners, aviso de aceite implícito em Termos/Políticas	10
	Sem qualquer notificação	32,5
Opções de escolha apresentadas no primeiro nível	Apenas “Aceitar”	17,5
	Aceitar + Configurar	15
	Aceitar + Rejeitar + Configurar	17,5
	link “Saiba mais” (sem botões)	7,5
	Não se aplica	42,5
Granularidade consentimento	Apenas Bulk	17,5
	Bulk + finalidade	7,5
	Bulk + finalidade + parceiros	27,5
	Bulk + parceiros	2,5
Obstrução	Com obstrução	50
	Sem obstrução	17,5
	Não se aplica	32,5

Esses resultados evidenciam que ainda falta equilíbrio no consentimento de cookies, prevalecendo a ausência de escolha explícita e práticas que favorecem o aceite em detrimento a rejeição.

4. Conclusões

A análise dos sites revelou heterogeneidade nas práticas de consentimento, indo de exemplos com transparência a casos de obstrução. Entre as práticas ideais, destacam-se banners que já disponibilizam no primeiro nível as opções de aceitar, rejeitar e configurar, o que garante equilíbrio na tomada de decisão e minimiza a insciência do usuário sobre o processo. Por outro lado, observou-se a presença de aceitação em massa, privilegiando o aceite rápido, onde muitas vezes o botão aceitar recebe maior destaque visual, enquanto rejeitar emerge em segundo plano. Em diversos casos, o consentimento é implícito, pois a navegação já determina o consentimento.

Conclui-se que, embora haja casos de boas práticas, há muitas evidências de obstrução, o que exige maior esforço do usuário para ter ciência e controle sobre o uso de cookies. Os usuários no Brasil ainda permanecem expostos a padrões de consentimento que podem comprometer a autonomia nas interações digitais.

5. Referências

- [1] H. Brignul; M. Leiser, M.; C. Santos; K. Doshi. *Deceptive Patterns – User interfaces designed to trick you*. Deceptive Design, 25 abr. 2023.
- [2] C. M. Gray et al. The dark (patterns) side of UX design. In: *Proceedings of the 2018 CHI conference on human factors in computing systems*. 2018. p. 1-14.
- [3] M. Nouwens et al. Dark patterns after the GDPR: Scraping consent pop-ups and demonstrating their influence. In: *Proceedings of the 2020 CHI conference on human factors in computing systems*. 2020. p. 1-13.

DESAFIOS DA CONFIABILIDADE E SEGURANÇA NA COMPUTAÇÃO EM NUVEM

Kayky Ferreira Nascimento¹, José Roberto Madureira Junior², Adani Cusin Sacilotti³

^{1,2,3} Fatec Jundiaí – Deputado Ary Fossen

e-mail: kayky10nas@gmail.com, adani.sacilotti@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

A computação em nuvem emergiu como resposta ao crescente volume de dados produzidos por dispositivos e sistemas interconectados, proporcionando escalabilidade, flexibilidade e otimização de custos operacionais. Entretanto, questões relacionadas à confiabilidade e segurança constituem obstáculos persistentes para sua implementação integral. Problemas como exposição de informações sensíveis, investidas cibernéticas e adequação às normas regulatórias demandam abordagens que conciliem avanço tecnológico e proteção informacional [1][2]. Este trabalho tem como objetivo identificar desafios de confiabilidade e segurança em ambiente de computação em nuvem através de revisão bibliográfica e estudo de caso organizacional.

2. Metodologia e Materiais

Esta investigação emprega metodologia qualitativa fundamentada em revisão bibliográfica sistemática nas bases *IEEE Xplore*, *Scopus* e *Google Scholar*, integrada por análise de caso em organização tecnológica que implementa infraestrutura de computação em nuvem. O processo analítico utilizou categorização temática direcionada à identificação de vulnerabilidades e desenvolvimento de estratégias mitigadoras em empresa de tecnologia que utiliza infraestrutura de computação em nuvem.

3. Resultados

As evidências coletadas revelam que a migração para ambientes em nuvem enfrenta impedimentos substanciais relacionados à estabilidade operacional e proteção de dados [1][3]. A dependência de fornecedores externos cria pontos únicos de falha que podem comprometer operações críticas [2]. O incidente da AWS US-EAST-1 em 2021 exemplifica essa vulnerabilidade, quando a interrupção afetou milhares de clientes corporativos simultaneamente [5].

As ameaças digitais contemporâneas apresentam evolução constante e sofisticação crescente [1]. Ataques distribuídos de negação de serviço, exploração de vulnerabilidades SQL e técnicas fundamentadas em inteligência artificial adversária mantêm-se como vetores predominantes [2]. A Tabela 1 evidencia essa escalada.

Tabela 1 - Evolução dos Ataques DDoS

Período	Características Observadas
Ano 2024	Crescimento de 108% comparado ao período anterior [6]
1º Semestre 2025	Registro superior a 8 milhões de ataques mundiais; intensidade máxima (> 3 Tbps) [7]
Q1 2025	Mitigações aumentaram 358%; ataques diários hyper volumétricos (>1 Tbps) tornaram-se rotineiros [8]

A complexidade dos serviços exige competências especializadas que transcendem o suporte fornecido pelos provedores [3]. A configuração inadequada representa fator de risco recorrente, evidenciando a necessidade de governança estruturada e capacitação profissional [1][5]. O estudo de caso mostrou 12 incidentes em 2024 causados por falhas de configuração e desafios regulatórios. Com novos protocolos, o tempo de resposta caiu de 4 horas para 45 minutos.

A implementação de estratégias de continuidade operacional e recuperação pós-incidente mostrou-se determinante para minimizar prejuízos financeiros e interrupções quando ocorrem falhas de segurança [4].

4. Conclusões

A confiabilidade e segurança permanecem como elementos determinantes na consolidação da computação em nuvem como paradigma tecnológico dominante. A implementação de acordos de nível de serviço mais restritivos, estabelecimento de políticas de governança estruturadas, investimento em qualificação profissional e desenvolvimento de protocolos de contingência constituem medidas fundamentais para redução dos riscos identificados.

O estudo de caso valida os problemas identificados na literatura, mostrando que empresas enfrentam dificuldades práticas na gestão de segurança em ambiente de computação em nuvem. Esta investigação contribui ao evidenciar que o amadurecimento das tecnologias de nuvem requer tanto inovações técnicas quanto desenvolvimento da maturidade organizacional no gerenciamento da segurança informacional.

5. Referências

- [1] T. Erl, R. Puttini, Z. Mahmood. *Cloud Computing: Concepts, Technology & Architecture*. Pearson, 2013.
- [2] A. K. Bardsiri, S. M. Hashemi. *QoS metrics for cloud computing services evaluation*. I.J. Intelligent Systems and Applications, v.12, p.27-33, 2014.
- [3] NIST. *The NIST definition of cloud computing*. Special Publication 800-145, 2011.
- [4] P. Ganesan. *Cloud-Based Disaster Recovery: Reducing Risk and Improving Continuity*. JAICC, v.3, 2024.
- [5] Accenture. *Valor da Nuvem: A Jornada de Adoção da Nuvem*. 2021.
- [6] StormWall. *DDoS Attack Statistics 2024*. Disponível em: <https://stormwall.network/resources/blog/ddos-attack-statistics-2024>. Acesso em: 29 ago. 2025.
- [7] Netscout. *Threat Intelligence Report 2025*. Disponível em: <https://www.netscout.com/threatreport/>. Acesso em: 29 ago. 2025.
- [8] DeepStrike. *DDoS Attack Statistics 2025*. Disponível em: <https://deepstrike.io/blog/ddos-attack-statistics>. Acesso em: 29 ago. 2025.

Agradecimentos

À instituição Fatec Jundiaí pelo incentivo na pesquisa.

¹ Aluno de IC da Fatec Jundiaí (Programa de Monitoria).

ESTUDO DE CASO: USO DAS FERRAMENTAS DALL-E E CHAT GPT NA CRIAÇÃO DE UMA EMBALAGEM

Ana Rita Gama Santos¹, Lucy Mari Tabuti²
^{1,2} Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
anaritagams@gmail.com¹ Lucymari@gmail.com²

1. Introdução

As Inteligências Artificiais Generativas (IAG), como o ChatGPT e o DALL·E 3, têm sido exploradas como ferramentas de apoio ao design. No entanto, ainda há dúvidas sobre sua real aplicabilidade em contextos profissionais. Este trabalho apresenta um estudo de caso que investiga o uso combinado dessas IAGs no processo de criação de uma embalagem para a marca fictícia Terra Vital, analisando os ganhos, limitações e a necessidade de intervenção humana durante o processo criativo. A pesquisa contribui para a discussão contemporânea sobre o papel das IAs no design e os desafios da automatização criativa.

2. Metodologia

Este estudo utilizou o método comparativo analisando o processo tradicional de design em relação ao mediado por IA. A metodologia foi dividida em seis etapas: (1) *briefing* com cliente; (2) elaboração de persona e direcionamento conceitual via ChatGPT; (3) geração de paleta de cores; (4) criação de *mockups* com DALL·E 3; (5) testes com consumidores (teste de guerrilha); (6) documentação dos resultados. Os *prompts* utilizados buscaram explorar a capacidade das IAs em gerar soluções visuais a partir de informações conceituais e estratégicas. O foco foi entender como a interação humano-máquina influencia a qualidade, coerência e relevância das entregas visuais no contexto do design de embalagens.

3. Resultados

O ChatGPT auxiliou na organização de ideias e elaboração do *briefing*, sintetizando informações e gerando um roteiro inicial de criação. Entretanto, apresentou limitações como definições vagas de persona, ausência de códigos exatos de cores e viés regional. O DALL·E 3 gerou seis *mockups* visualmente atraentes, mas com textos ilegíveis, incoerências gráficas e falhas de layout, exigindo ajustes pela designer. No teste com usuários, a versão ajustada manualmente foi melhor avaliada quanto à clareza e adequação à marca. Esses resultados reforçam a IAG como ferramenta de apoio inicial, mas ainda dependente da curadoria humana para assegurar aplicabilidade técnica e fidelidade criativa [1][2]. As figuras geradas (Figura 1, Figura 2) evidenciam a diferença entre as propostas automáticas e as refinadas manualmente, destacando a relevância da intervenção humana para alcançar um resultado final eficaz.

4. Ilustrações



Figura 1 – Primeiras Versões da Embalagem



Figura 2 – Última Versão da Embalagem

5. Conclusões

As IAGs demonstraram potencial para acelerar etapas iniciais do design, como *brainstorming* e geração de alternativas visuais. No entanto, as limitações técnicas e conceituais observadas apontam que essas ferramentas ainda não substituem o trabalho do designer. A presença humana é essencial para garantir coerência estética, adequação cultural e viabilidade técnica do projeto. Portanto, o papel do designer se amplia, atuando como curador crítico dos *outputs* gerados por IA [3].

6. Referências

- [1] BODEN, Margaret A. The Creative Mind: Myths and Mechanisms. London: Routledge, 2004.
- [2] BRAUNSCHWEIG, Bertrand et al. Reflections on Artificial Intelligence for Humanity. New York: 2021.
- [3] CORTIZ, Diogo. Can Design help in the elaboration of a humanistic Artificial Intelligence?. São Paulo: 2019.

¹ Aluno de IC da FCET-PUCSP.

EXPERIMENTOS EM LÓGICA DE PRIMEIRA ORDEM: VERIFICAÇÃO DA VALIDADE DE SENTENÇAS

André Garrido Macedo, Sofia Miyuki Moriya de Farias, Flávio Morgado,
Marco Antonio Assis de Melo, Lisbete Madsen Barbosa
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP)
andregarriomacedo@gmail.com, lisbete@pucsp.br

1. Introdução

O desenvolvimento do Letramento Matemático no Ensino Fundamental visa a compreensão de conceitos e procedimentos que favoreçam o Pensamento Computacional. A Sociedade Brasileira para Computação sugere o uso de experiências concretas e desconectadas (unplugged) para ajudar os alunos a construir modelos mentais antes de trabalhar com abstrações computacionais. As diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) [1] e da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) [2], ressaltam a importância do desenvolvimento do Pensamento Computacional e do domínio do Mundo Digital na Educação Básica. O objetivo do trabalho foi desenvolver um material didático interativo que auxilie no ensino de conceitos fundamentais da Lógica de Primeira Ordem, por meio de experiências concretas integradas a recursos computacionais.

2. Materiais e Método

O método de pesquisa adotado foi a implementação integrada de hardware e software, funcionando como uma prova de conceito. Para que fosse possível determinar a delimitação dos atributos e das sentenças do micromundo FOL, foi realizada uma revisão bibliográfica utilizando como base os Blocos Lógicos de Dienes [3] e o livro Language, Proof and Logic [4]. Utilizou-se também um tabuleiro físico com exercícios de lógica de primeira ordem.

3. Resultados

Foram definidas duas estruturas de dados, uma para armazenar cada peça e uma matriz de peças, que é o tabuleiro, que também armazena em cada casa um valor booleano se ela está ocupada ou não.

Para a inserção das peças, o software pergunta o nome da peça e as coordenadas, e espera a leitura dos atributos da peça, feita pelo módulo leitor RFID RDM6300, mediante comunicação serial com a placa Arduino Mega 2560 R3, que foi desenvolvida em outra parte do trabalho, ficando para esta parte a validação das sentenças sobre os objetos colocados no tabuleiro

Para inserção das sentenças, o programa abre um menu, primeiro com a inserção das peças no tabuleiro (Figura 1). Em seguida, é possível escolher entre inserir mais sentenças, sendo necessário colocar um operador lógico entre as sentenças, ou finalizar a inserção.

Após a inserção das sentenças, o programa efetua a validação destas, baseado na posição, forma, cor e tamanho das peças (Figura 2).

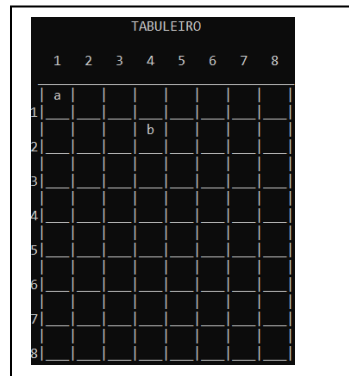


Figura 1: Inserir as peças no tabuleiro

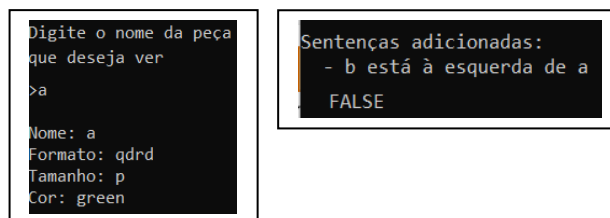


Figura 2 – Identificação das peças e validação de sentenças

4. Conclusões

O projeto alcançou seus objetivos ao desenvolver um material didático que integra uma parte física, composta pelo Arduino e pelo leitor de tags RFID, com um sistema computacional para a criação e análise de micromundos FOL (*First-Order-Language*). A prova de conceito demonstrou a viabilidade técnica e pedagógica do artefato, evidenciando a eficácia da combinação entre hardware e software para proporcionar experiências concretas e significativas no aprendizado de conceitos abstratos.

5. Referências

- [1] Brasil. Ministério da Educação e Cultura. **Base Nacional Comum Curricular**. 2017.
- [2] SBC – Sociedade Brasileira de Computação. **Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica**. 2019.
- [3] J. M. Domingues, P. R. C. Maciel. Dienes e a aprendizagem matemática: algumas reflexões. RECEM – Revista Catarinense de Educação Matemática. 2023. DOI:10.37001/recem.v1i1.3085
- [4] D. Barker-Plummer, J. Barwise, J. Etchemendy. Language, Proof and Logic. 2. ed. Stanford: CSLI Publications, 2011.

Agradecimentos

À PUC-SP, pelo apoio do Programa PIBIC.
À FCET da PUC-SP, pela infraestrutura necessária.
Ao CNPq, pela bolsa concedida.

GAMIFICAÇÃO EM FINTECHS: BENCHMARKING DE ESTRATÉGIAS

Paulo Henrique Ribeiro, Guilherme Cestari
Instituto de Tecnologia e Liderança (Inteli)
paulo.ribeiro@sou.inteli.edu.br, guilherme.cestari@prof.inteli.edu.br

1. Introdução

As *fintechs* modificaram a forma como os serviços financeiros são ofertados e consumidos, tendo como um dos vetores dessa transformação a suavização da usabilidade em suas plataformas digitais. Ao adotarem interfaces intuitivas, design centrado no usuário e experiências fluidas, essas empresas impulsionaram a pressão competitiva no mercado e a demanda por inovação e modernização. Nesse cenário de inovação, nota-se a adoção crescente da gamificação nas interfaces digitais dessas organizações.

A gamificação tem se consolidado como uma estratégia eficaz em diversas áreas — como educação, saúde, marketing e, mais recentemente, nas finanças. A utilização de elementos característicos dos jogos tem demonstrado potencial para promover o engajamento, a retenção e a satisfação dos usuários em aplicativos mobile [1]. Considerando sua aplicação crescente no setor financeiro, especialmente no contexto das *fintechs* que atuam no Brasil, emerge a seguinte problemática de pesquisa: de que maneira e com quais finalidades diferentes *fintechs* do setor financeiro utilizam recursos de gamificação em seus aplicativos móveis?

Este artigo seleciona, discute e articula conceitos teóricos necessários para a identificação, seleção e análise comparativa de recursos de gamificação aplicados em empresas de diferentes perfis no setor financeiro.

2. Fundamentação teórica

Os investimentos em tecnologia da informação, que possibilitaram a realização de transferências bancárias através da Internet, se tornaram uma forma para os bancos expandirem sua base de clientes, sem expandirem custos com agências físicas e aumentar o quadro de funcionários [2]. Desde então, as operações digitais passaram a representar o principal canal de realização de transações bancárias, evidenciando tanto a consolidação do meio digital como via preferencial de acesso aos serviços financeiros quanto uma transformação no comportamento dos consumidores.

Inicialmente, a maioria dos serviços bancários móveis não foi projetada para ser divertida ou lúdica, apenas transacional [3]. Entretanto, observa-se uma crescente incorporação de componentes de jogos no design de plataformas de bancos e instituições financeiras. Casos de sucesso desse tipo de aplicação surgiram, inicialmente, fora do Brasil, como demonstram exemplos internacionais. O *Monobank*, banco digital ucraniano, concede recompensas aos usuários com base em diversas atividades realizadas; a *Revolut*, *fintech* global de soluções financeiras digitais, oferece um sistema de acúmulo de pontos e classificação em rankings; o *Wells Fargo Mobile*,

aplicativo móvel de uma das mais tradicionais instituições bancárias dos Estados Unidos, propõe o cumprimento de missões com recompensas em forma de *cashback*.

A gamificação pode ser definida como o uso de elementos de design de jogos em contextos não lúdicos [4]. Os elementos de gamificação podem ser classificados a partir de três níveis estruturais dos jogos: dinâmicas, mecânicas e componentes. Este estudo concentra-se na análise dos componentes, por representarem a dimensão mais tangível e facilmente observável da gamificação em aplicativos. Assim, o *benchmarking* considerou nove componentes referenciados na literatura [5]: conquistas, avatares, insígnias (*badges*), coleções, conteúdos desbloqueáveis, quadros de liderança (*leaderboards*), níveis, pontos e tarefas (*quests*).

3. Procedimento metodológico

Adotou-se abordagem descritiva e exploratória, via análise documental (*desk research*) de aplicativos de *fintechs* atuantes no Brasil. A amostra considerou os cinco bancos digitais com maior base de usuários nas lojas Google Play e App Store até o primeiro semestre de 2025, desde que apresentassem elementos de gamificação. Os nove componentes extraídos da literatura [5] foram mapeados por meio de checklist estruturado, com registros em planilha. Os dados foram sintetizados em quadro de *benchmarking* competitivo, destacando a presença/ausência dos elementos e observações qualitativas de implementação.

4. Conclusões

A análise desenvolvida neste estudo possibilitou identificar padrões de adoção desses componentes em empresas de perfis distintos, permitindo uma comparação sistemática que evidencia tanto convergências quanto diferenças nas estratégias de gamificação. Nesse sentido, a comparação entre empresas de diferentes perfis contribui para compreender como os mesmos componentes, descritos na literatura [1][4][5], podem assumir finalidades distintas e se tornarem parte da identidade estratégica das instituições financeiras digitais.

5. Referências

- [1] P. Bitrián, I. Buil, S. Catalán, *Journal of Business Research*, 132 (2021) 170–185
- [2] R. Mello, E. Stal, A. Queiroz, 30º Encontro ANPAD, (2006) 5–10
- [3] G. Baptista, T. Oliveira, *Internet Research*, 27 (2017) 118–139
- [4] S. Deterding, D. Dixon, R. Khaled, L.E. Nacke, *International Conference on Entertainment and Media in the Ubiquitous Era (EMUE)*, (2011) 9–15
- [5] K. Werbach, D. Hunter, *Wharton Digital Press*, 2012

GOVERNANÇA DE TI E RESPOSTA A RANSOMWARE EM IOT: UMA ABORDAGEM COM SMA

José Mayco Leite Nunes¹, Marcelo Henrique da Costa Marinho², João Emmanuel D Alkmin Neves³

^{1,2,3} Faculdade de Tecnologia de Americana – Ministro Ralph Biasi

jose.nunes23@fatec.sp.gov.br, joao.neves11@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

O *ransomware* consolidou-se como uma das ameaças cibernéticas mais impactantes para organizações, caracterizando-se pelo sequestro de dados e exigência de pagamento para sua liberação. A expansão da Internet das Coisas (IoT), com previsão de cerca de 40 bilhões de dispositivos conectados até 2030 [1], tem contribuído significativamente para a ampliação da superfície de ataque, sobretudo devido à presença de dispositivos com baixa segurança em ambientes corporativos. Nesse contexto, modelos de simulação com sistemas multiagentes (SMA) apresentam-se como alternativas viáveis para representar a dinâmica de infecção por *ransomware*, permitindo a análise de comportamentos autônomos e interações em ambientes complexos. Este estudo propõe avaliar a viabilidade de um modelo baseado em SMA para simular cenários de ataque em organizações com dispositivos IoT, visando apoiar a gestão de riscos cibernéticos.

2. Metodologia

Esta pesquisa é de natureza aplicada e exploratória, que combina revisão bibliográfica com a construção de um modelo de simulação baseado em SMA, utilizando a plataforma NetLogo para representar cenários em ambientes controlados [2]. O modelo representa um ataque *ransomware* à uma rede corporativa com diferentes tipos de agentes que simulam dispositivos IoT, servidores e *endpoints*, agentes defensivos, que são responsáveis pela segurança dela e os agentes maliciosos representam a atuação do *ransomware*. A simulação contempla as seguintes variáveis: tempo de propagação e nível de ataque para o *ransomware* e nível de maturidade em segurança (*Tier*) para a organização segundo o *framework* NIST [3]. Simulou-se, uma rede composta por 17 dispositivos, sendo 9 IoT, submetidos a 3 cenários distintos: Cenário 1 (*Tier* 1), com defesas mínimas; Cenário 2 (*Tier* 3), com *backups* e segmentação da rede e Cenário 3 (*Tier* 4), implementando segmentação na rede e *backups* locais e em nuvem.

3. Resultados

Os resultados das simulações demonstram uma forte correlação entre o nível de maturidade em segurança e a eficácia da resposta a incidentes de *ransomware*. A Figura 1 mostra que a porcentagem de ativos infectados diminui em níveis de maturidade maiores, indo de 80% no Cenário 1 (*Tier* 1) para 8% no Cenário 3 (*Tier* 4). Isso se deve as medidas de segurança como segmentação da rede, que separa os dispositivos IoT dos outros dispositivos, dificultando ou impossibilitando a propagação na rede.

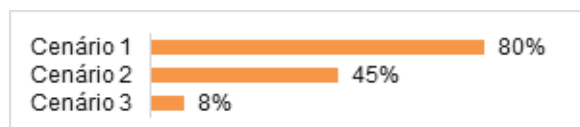


Figura 1 – Ativos infectados por cenário

A Figura 2 revela que um alto número de detecções não representa, isoladamente, uma defesa eficaz. No Cenário 1, a simplicidade do ataque resultou em mais detecções, enquanto no Cenário 3, frente a um ataque mais robusto, não houve nenhuma, sugerindo que a dependência exclusiva de *softwares* de detecção é insuficiente e arriscada contra ameaças elaboradas, isso reforça a importância de uma estratégia de segurança em camadas, ou seja, com múltiplas defesas simultâneas.

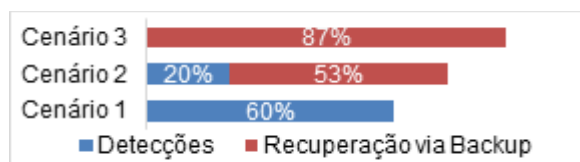


Figura 2 – Detecções e Recuperação via Backup.

4. Conclusões

O estudo propôs e validou a hipótese de que SMA são uma ferramenta eficaz para modelar, simular e analisar diferentes estratégias de resposta a incidentes, servindo como um poderoso aliado para a Governança de TI. Constatou-se que soluções como antivírus, embora essenciais, se mostraram insuficientes contra um ataque *ransomware*. Por sua vez, a segmentação da rede por meio de sub-redes foi a medida mais eficiente para conter a propagação do *ransomware*, dificultando sua ação na rede, enquanto *backups* são fundamentais para mitigar perdas de dados.

5. Referências

- [1] S. Sinha – State of IoT 2024: Number of connected IoT devices growing 13% to 18.8 billion globally. IOT Analytics, 2024.
- [2] J. E. D. Neves – Mineração de dados aplicada a simulação de cenários complexos em sistemas multiagentes. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), 2024.
- [3] National Institute of Standards and Technology – The NIST Cybersecurity Framework (CSF) 2.0. NIST Cybersecurity White Paper, 2024.

^{1,2} Alunos de IC da FATEC de Americana (sem bolsa)

IMPACTO DA COMPUTAÇÃO CONFIDENCIAL EM ARQUITETURAS DE NUVEM

Yuri Maximo¹, Marcio Yoshio Matsushita², João Emmanuel D'Alkmin Neves³

^{1, 2, 3} Faculdade de Tecnologia Ministro Ralph Biasi - Americana/SP

yuri.maximo@fatec.sp.gov.br; joao.neves11@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

O presente estudo aborda os desafios relacionados à confidencialidade dos dados em arquiteturas de nuvem e apresenta a Computação Confidencial (CC), que protege dados durante o processamento, como uma alternativa para mitigar possíveis problemas [1]. O objetivo é avaliar o desempenho e a viabilidade da CC sob a perspectiva da Governança de Tecnologia da Informação (GTI) [2], por meio de simulações baseadas em sistemas multiagentes [3]. A justificativa do trabalho reside na ausência de pesquisas sobre sua integração em políticas de GTI e a influência na segurança, a fim de verificar se há e quais são os benefícios para os envolvidos.

2. Metodologia e Materiais

Utilizando metodologia quantitativa e experimental, foram realizadas simulações com 50 Controladores de Dados (CD) e 50 Provedores de Nuvem (PN), repetidas 5 vezes por 100 ticks. A Simulação 1 avaliou o impacto de CC, GTI e reputação na confiança e na decisão de entrega de dados, considerando Tolerância ao Risco e reputação dos PN na decisão de entrega. A Simulação 2 analisou a escolha por PN com ou sem CC, ponderando custo, desempenho e segurança.

3. Resultados

Na Simulação 1, a decisão de entrega de dados foi influenciada pela confiança ajustada, risco percebido e benefício esperado. Foi observado que políticas de privacidade restritivas e a baixa tolerância ao risco reduziram a propensão dos CD entregarem os dados. Por outro lado, a presença de CC em provedores elevou a confiança percebida e a reputação. A Figura 1 ilustra essa relação inversa: o aumento do Nível de Confiança (laranja) está associado à diminuição da quantidade de dados não entregues (cinza).

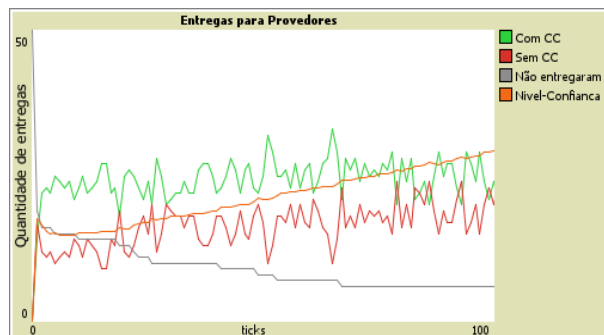


Figura 1 – Decisões de entrega e Nível de Confiança.

A Simulação 2 revelou que PN com CC tendem a ser escolhidos, mesmo quando implicam em custos adicionais. A lógica de decisão dos CD baseou-se em uma avaliação ponderada de múltiplos atributos, com

destaque para o fator segurança. A Figura 2 demonstra que mesmo diante de um custo dobrado, em média, aproximadamente 50% dos CD optam por PN com CC.

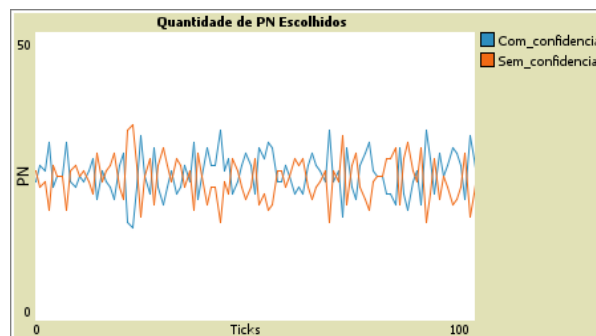


Figura 2 – PN com e sem CC escolhidos (custo extra de 100%).

4. Conclusões

A partir deste estudo, conclui-se que, para os CD, a sensação de segurança é um fator decisivo na adoção de tecnologias, muitas vezes mais relevante que o custo. A CC, analisada à luz da GTI, reforça essa percepção ao oferecer maior proteção e confiabilidade em ambientes digitais complexos. Para os PN, a adoção da CC também representa um ganho estratégico, ao elevar o nível de segurança oferecido e transmitir mais credibilidade a clientes e parceiros. Assim, a CC beneficia simultaneamente CD e PN, consolidando-se como um diferencial competitivo no ecossistema digital.

5. Referências

- [1] A. Ahmad; A. Schultz; B. Lee; P. Fonseca, An Extensible Orchestration and Protection Framework for Confidential Cloud Computing. In: USENIX Symposium on Operating Systems Design and Implementation (OSDI 2023), Boston. Disponível: <<https://encurtador.com.br/JAYAW>> (2023)
- [2] G. L. Lunardi; J. L. Becker; A. C. G. Maçada, Um estudo empírico do impacto da governança de TI no desempenho organizacional. Produção, v. 22, n. 3, Disponível: <<https://encurtador.com.br/agina>> (2012) 612-624
- [3] J. E. D. Neves, Mineração de dados aplicada a simulação de cenários complexos em sistemas multiagentes, Tese de Doutorado em Tecnologia, Universidade Estadual de Campinas, 2024

^{1, 2} Alunos de IC da FATEC Americana

INTEGRAÇÃO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL VIA PROTOCOLO MCP

Tiago Alberto Silva dos Santos¹, Giuliano Araujo Bertoti²
^{1, 2} FATEC São José dos Campos
tiago.santos159@fatec.sp.gov.br, giuliano.bertoti@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

A Inteligência Artificial (IA) vem avançando da etapa de desenvolvimento de arquiteturas para a aplicação prática em sistemas reais. Entre as propostas recentes está o Model Context Protocol (MCP), um padrão de comunicação baseado em JSON-RPC que permite conectar aplicações a modelos de linguagem e ferramentas externas de forma estruturada. Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um servidor MCP em Java com Quarkus, explorando tanto a comunicação via stdio quanto via HTTP, além da integração com um LLM local (Ollama).

2. Metodologias e Materias

O servidor foi desenvolvido em Java com Quarkus 3.26, aplicando princípios de Engenharia de Software como modularização, anotações personalizadas (@Tool) e injeção de dependências.

Foram implementados mecanismos de descoberta dinâmica de ferramentas com a biblioteca Reflections, permitindo que métodos anotados sejam expostos automaticamente como tools JSON-RPC.

Entre as ferramentas desenvolvidas destacam-se:

- *responderPergunta*: integração com o Ollama (modelo Mistral), para responder perguntas gerais.
- *arquivo.ler*, listar, buscar: leitura, listagem e busca em arquivos, com restrição a diretórios autorizados.
- *arquivo.explainCode*: explicação automática de trechos de código utilizando LLM.

Foram considerados aspectos de segurança, como restrição de caminhos de arquivos (base-dir).

3. Resultados

O servidor mostrou-se funcional tanto em comunicação stdio quanto HTTP. O uso do Ollama permitiu processamento local de prompts, sem dependência de serviços externos. As ferramentas implementadas foram testadas no Postman, retornando respostas adequadas para operações em arquivos e explicação de código-fonte. Também foram elaborados diagramas de arquitetura, destacando o fluxo de requisições JSON-RPC → dispatcher → ferramenta → resposta. Os resultados da análise da ferramenta *arquivo.explainCode* estão apresentados na Figura 1.

```
1 {
2   "jsonrpc": "2.0",
3   "method": "arquivo.explainCode",
4   "params":
5     ["C:\\Users\\tiago\\Desktop\\JAVA\\IC\\3
6       SEMESTRE\\filesystem\\HelloWorld.java"],
7   "id": "11"
8 }
9 {
10   "jsonrpc": "2.0",
11   "result": " Este código é uma classe chamada 'HelloWorld' que
12     contém um único método, o método 'main'. O método 'main' é
13     executado quando a classe é invocada. Nele, está declarado
14     'System.out.println(\"Hello, World!\");', que imprime a
15     mensagem \"Hello, World!\" no console. Essa é uma tradicional
16     maneira de demonstrar um pequeno programa em Java.",
17   "id": "11"
18 }
```

Figura 1 – Ferramenta ExplainCode.

4. Conclusões

O trabalho demonstrou a viabilidade de aplicar o MCP em um ambiente real com Quarkus e LLMs locais, oferecendo um ecossistema modular para expansão com novas ferramentas. Além de reforçar a importância de práticas consolidadas de Engenharia de Software na integração com IA, o projeto mostra caminhos para aplicações seguras e eficientes que combinem manipulação de dados e raciocínio via modelos de linguagem.

5. Referências

- [1] Model Context Protocol, disponível em: <https://modelcontextprotocol.io/>, acessado em: 01/09/2025
- [2] Modelcontextprotocol, disponível em: <https://github.com/modelcontextprotocol>, acessado em: 01/09/2025
- [3] quarkus-mcp-servers, disponível em: <https://github.com/quarkiverse/quarkus-mcp-servers>, acessado em: 01/09/2025

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO APOIO À AGRICULTURA FAMILIAR

Melissa Cristine de Souza Máximo¹, Eduardo Batista de Moraes Barbosa², Marize Correa Simões³

^{1, 2, 3}Fatec Guaratinguetá – Prof João Mod

melissa.maximo@fatec.sp.gov.br, eduardo.barbosa21@fatec.sp.gov.br, marize.simoies@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

A agricultura familiar desempenha papel fundamental na segurança alimentar, mas enfrenta sérios desafios relacionados à detecção e ao controle de doenças em plantas. O diagnóstico ainda depende de suporte especializado, recurso que muitas vezes é inacessível a pequenos produtores. O avanço da inteligência artificial e o uso popular de *smartphones* abrem espaço para soluções tecnológicas acessíveis [1]. Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um algoritmo baseado em redes neurais convolucionais, capaz de identificar doenças em folhas de diferentes culturas agrícolas. A proposta busca oferecer uma solução acessível e escalável, que contribua diretamente para a redução de perdas e aumento da produtividade na agricultura de base familiar.

2. Metodologia e materiais

Foi utilizada uma base de dados pública contendo imagens de folhas saudáveis e doentes das culturas: maçã, uva, milho, batata, arroz, café e mandioca. O conjunto foi dividido em treino (22.738 imagens), validação (4.862 imagens) e teste (4.904 imagens). O pré-processamento incluiu redimensionamento (224×224), normalização e técnicas de *data augmentation* para simular condições reais de campo, incluindo rotação aleatória (30°), *flip* horizontal/vertical, e ajustes de brilho, contraste, saturação e matiz (*ColorJitter*).

A arquitetura implementada é uma CNN-ResNet simplificada, contendo camadas convolucionais iniciais, blocos residuais hierárquicos (64-256 filtros), *dropout* (0.5) para regularização e *Max Pooling*. O treinamento foi conduzido na plataforma *Kaggle*, utilizando recursos de GPU disponíveis no ambiente [2].

3. Resultados

O modelo alcançou acurácia de 90,58% no conjunto de teste, demonstrando forte capacidade de generalização (diferença de menos de 3% entre validação e teste) e desempenho competitivo frente a trabalhos de referência [2]. A Figura 1 apresenta a matriz de confusão, evidenciando que classes como *Corn_healthy* e *Grape_black_measles* foram classificadas com 100% de acerto.

Complementarmente, a análise do *F1-Score* por classe (Figura 2) demonstra o *ranking* de desempenho entre diferentes culturas.

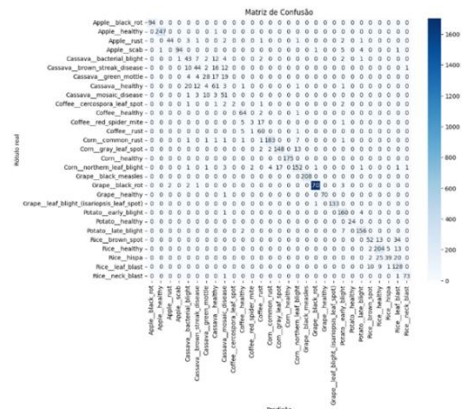


Figura 1 – Matriz de confusão.

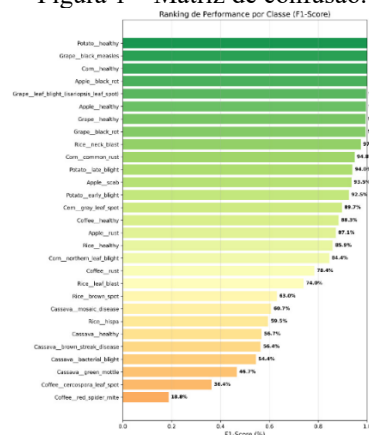


Figura 2 – Ranking de Performance por Classe.

4. Conclusões

O projeto demonstrou a viabilidade do uso de CNNs ResNet em cenários agrícolas, alcançando um bom desempenho e evidenciando potencial para aplicações em dispositivos móveis. A arquitetura apresentou desempenho consistente. A abordagem proposta aproxima tecnologias avançadas do cotidiano dos produtores, oferecendo ferramentas eficazes para o monitoramento da saúde das lavouras. Como próximos passos, planeja-se expandir a base de dados, aprimorar a acurácia do modelo e implementar o algoritmo em um aplicativo móvel [2].

5. Referências

- [1] A. Pandian J. et. al., Computational Intelligence and Neuroscience, 2022
- [2] V. Anantha Lakshmi et. al., International Journal of Science and Advanced Technology, 2025

Agradecimentos

À instituição Fatec Guaratinguetá – Prof João Mod pelo apoio e fornecimento da infraestrutura computacional.

¹ Aluna de IC da CESU/CPS.

INTERFACES COMO RECURSO ESTÉTICO E NARRATIVO EM ALIEN (1979), EVANGELION 1.11 (2007) E ELA (2013): UMA ANÁLISE SEMIÓTICA DA CONSTRUÇÃO DE UNIVERSOS FICCIONAIS

Ana Beatriz Oliveira Israel¹, Guilherme Henrique de Oliveira Cestari²

^{1, 2} Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

abeatrizisrael@gmail.com, ghocestari@pucsp.br

1. Introdução

O presente trabalho investiga o papel das interfaces ficcionais em narrativas de ficção científica, analisando três obras de diferentes décadas e subgêneros: *Alien, o Oitavo Passageiro* (1979), *Evangelion 1.11: Você (Não) Está Sozinho* (2007) e *Ela* (2013). Interfaces são estudadas aqui como elementos que ajudam a compor os mundos ficcionais [2] por meio da mediação entre espectadores e esses universos, articulando dimensões estéticas, narrativas e simbólicas. A pesquisa parte da hipótese de que esses elementos constroem significado em camadas, de forma análoga às categorias da semiótica peirciana — primeiridade, secundidade e terceiridade.

2. Fundamentação teórica

Pragmatismo e arquitetura filosófica de Charles Peirce compreendem os fenômenos a partir de três categorias universais: a primeiridade, como qualidade sensorial imediata, a secundidade, como experiência concreta e factual, e a terceiridade, que se refere a ação contínua do signo [1].

Aplicadas às interfaces ficcionais, essas categorias permitem compreendê-las como signos complexos que articulam estética, narrativa e simbolismos, aspectos referentes às três categorias, respectivamente.

No campo do design de interação, as interfaces são vistas como linguagens visuais e comunicacionais que organizam a relação entre usuário e tecnologia. Assim, quando transpostas para a ficção científica, elas não só estruturam a interação humano-computador no universo diegético, mas estabelecem uma relação de influência recíproca, refletindo e pautando convenções gráficas reais, projetando futuros possíveis e dialogando com a percepção do público [3].

3. Metodologia

A pesquisa adota uma abordagem qualitativa e comparativa, centrada na interpretação das interfaces como fenômenos culturais e estéticos. Para isso, foram selecionados três filmes de distintos subgêneros e épocas, considerando três interfaces de cada: *Alien, o Oitavo Passageiro* (1979, terror), *Evangelion 1.11: Você (Não) Está Sozinho* (2007, ação; Figura 1) e *Ela* (2013, drama). O estudo analisou aspectos sensoriais, funções narrativas e significados simbólicos e culturais, buscando compreender como tais elementos definem a experiência do espectador.

4. Discussão

As interfaces ficcionais participam ativamente da construção de significado em suas mídias visuais a partir de uma articulação complexa entre aspectos estéticos,

narrativos e simbólicos, operando dentro do universo diegético de modo semelhante às três categorias universais de Peirce. Nelas, a primeiridade se expressa na dimensão sensorial imediata por meio de cores, grafismos, tipografias e sons diegéticos que produzem impacto direto no espectador. Seus aspectos estéticos também criam atmosferas que reforçam o gênero e o tom das obras. A secundidade é expressa quando essas qualidades deixam de ser apenas percepções e passam a influenciar a narrativa, funcionando como engrenagens da história, capazes de dramatizar conflitos de forma visual e imediata.

Já a terceiridade contempla as interfaces no campo simbólico, condensando valores culturais e operando como metáforas que transcendem a diegese. Nesse nível, a interface deixa de ser apenas recurso narrativo e torna-se um signo cultural que conecta ficção e realidade, retroalimentando o imaginário coletivo sobre a interação humano-computador.

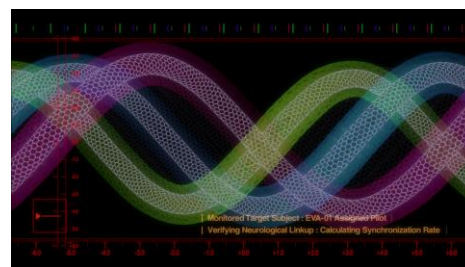


Figura 1 – Início da sincronização entre humano e robô em *Evangelion* [4]. Imagem capturada digitalmente.

5. Conclusões

As análises demonstram que, embora variem em visual e funções conforme a mídia que estão inseridas, todas as interfaces analisadas compartilham de uma mesma natureza triádica, configurando símbolos que articulam signo (elas mesmas), objeto (interfaces reais e propósitos narrativos) e interpretante (efeito no espectador), transformando, por meio da articulação de signos complexos, a experiência cinematográfica em um processo contínuo de significação.

6. Referências

- [1] SANTAELLA, Lucia, O que é semiótica. 1. ed. São Paulo: Brasiliense, 1983.
- [2] SCHMITZ, Michael et. al., A survey of humancomputer interaction design in science fiction movies. 2008. p. 1-10.
- [3] SHEDROFF, Nathan; NOESSEL, Chris. Make it so: Learning from sci-fi interfaces. 2012.
- [4] EVANGELION 1.11: VOCÊ (NÃO) ESTÁ SOZINHO. Direção: Hideaki Anno. Produção: Gainax. Japão: Funimation, 2007. Arquivo digital.

JOGOS, NARRATIVA E COGNIÇÃO: O CASO DO JOGO CELESTE

Beatriz de Aquino Fernandes¹ e Prof. Dr. Sérgio Roclaw Basbaum²

^{1,2} Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

beatrizdeaquino.f@gmail.com e sbasbaum@gmail.com

1. Introdução

Sob diversos aspectos, o ser humano está sempre envolto em eventos narrativos, sejam eles para entretenimento ou manifestações espontâneas na vida comum. É notável na sociedade a suscetibilidade às influências da produção cultural, sendo assim, a narrativa como um fator de estímulo a mudanças de comportamento pode ser uma agente efetiva para a educação e construção da autoimagem.

O contato com narrativas através de interações em jogos possibilita aos indivíduos enxergarem além de si mesmos, colocando-se no lugar de personagens em situações e pontos de vista diversos.

Diante disso, este trabalho tem como objetivo investigar como o videogame Celeste desenvolve a narrativa através da jogabilidade, enquanto conduz o jogador em uma jornada de autoconsciência e reflexão sobre medos e ansiedades, funcionando como uma ferramenta para promover a discussão da saúde mental.

2. Metodologia e materiais

A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, combinando revisão bibliográfica e análise do conteúdo do jogo. As fontes incluíram artigos acadêmicos, dissertações e livros, priorizando obras recentes e clássicas fundamentais para o tema.

3. Resultados

Considerado um elemento anterior à cultura, o jogo está presente na humanidade desde os primórdios da civilização [1]. Segundo Roger Caillois [2], jogos são atividades de lazer voluntárias, com fim em si mesmas, não visando produzir coisa alguma além do próprio ato de jogar. Desenvolvem-se sob um conjunto de regras em um distanciamento temporário da realidade, ocorrendo em tempo e espaço delimitados, com início e fim definidos.

Lançado em 2018, *Celeste* é um videogame de plataforma 2D que, em conjunto com a jogabilidade, narra a jornada de superação de uma jovem nomeada Madeline. Um dos elementos centrais da narrativa é "Parte de Madeline", uma versão sombria da protagonista materializada pelos poderes mágicos da montanha, e que representa a personificação de seus temores e inseguranças.

Cada desafio na mecânica do jogo reflete diretamente a luta interna da protagonista: quando Madeline enfrenta seus medos, o jogador enfrenta obstáculos igualmente difíceis na jogabilidade.

Devido aos mecanismos de memorização, premiação, incentivo e satisfação, os jogos são úteis desde a primeira infância para estabelecer princípios

tanto psicológicos como motores [1]. Contudo, mais que ferramentas de estímulo cognitivo, os videogames também se destacam por sua capacidade de fornecer experiências imersivas, ampliando o potencial de formação socioeducativa do lúdico ao permitir que o jogador tome decisões significativas e desenvolva a autorreflexão em ambientes fictícios [3].

Através da relação próxima entre o jogador e o avatar, o jogo pode ser um propulsor na conscientização da saúde mental, pois a narrativa sugere que o jogador considere as motivações dos personagens suas próprias [3], promovendo temporariamente, a experimentação das sensações e dores de um outro alguém.

Os processos cognitivos de aprendizagem são potencializados por meio do jogo. A repetição, a falha e a superação de desafios no ato de jogar, tornam-se metáforas para a luta interna do personagem. Assim, o videogame oferece uma narrativa na qual o jogador não apenas assiste à superação, mas é participante ativo e se desenvolve em paralelo à personagem, compartilhando dos mesmos objetivos narrativos, dores, soluções e aprendizados.

4. Conclusões

Os jogos se destacam como ferramentas influentes na construção cultural, com a narrativa emergindo como elemento fundamental para o desenvolvimento identitário. Através dela, torna-se possível vivenciar diferentes realidades, promovendo tanto o autoconhecimento quanto a compreensão do outro. Quando combinados em um videogame, esses elementos criam um ambiente propício para abordar questões de empatia e saúde mental. O jogo *Celeste* exemplifica esse potencial, demonstrando como a identificação segura com um personagem pode estimular o aprendizado emocional e a reflexão pessoal.

5. Referências

- [1] J. Huizinga, *Homo Ludens: O Jogo Como Elemento da Cultura*, 9th ed. São Paulo, Brasil: Perspectiva, 2019.
- [2] R. Caillois, *Os Jogos e os Homens*. [S.l.]: Editora Vozes Limitada, 2017.
- [3] J. Juul, "The game, the player, the world: Looking for a heart of gameness," in *Level Up: Digital Games Research Conference Proceedings*, M. Copier and J. Raessens, Eds. Utrecht, The Netherlands: Utrecht University, 2003, pp. 30-45.

Agradecimentos

Ao PIBIC-CEPE pelo apoio financeiro que viabilizou esta pesquisa.

MAPEAMENTO DA EXPANSÃO DOS CURSOS TECNOLÓGICOS DAS Fatecs

Juliana Brondino¹, Denise Durante², José Augusto Theodósio Pazetti³
^{1, 2, 3} FATEC Rubens Lara - Santos

juliana.brondino@fatec.sp.gov.br, jose.pazetti01@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

As Faculdades de Tecnologia do Estado de São Paulo (Fatecs) passaram por significativa expansão desde 2007, constituindo-se como principal rede de ensino superior tecnológico público estadual. A análise da evolução institucional e dos padrões de demanda por turnos fornece subsídios estratégicos para o planejamento educacional [1]. A preferência estudantil por determinados períodos letivos reflete aspectos socioeconômicos importantes, particularmente a necessidade de conciliar trabalho e estudo [2]. Esta pesquisa objetiva analisar a expansão das Fatecs entre 2007 e 2024, quantificando o crescimento de unidades e cursos, identificando padrões de demanda por turnos e compreendendo fatores que influenciam as escolhas estudantis. A pesquisa visa fornecer evidências empíricas para orientar decisões estratégicas de expansão e otimização da oferta educacional tecnológica, considerando as preferências demonstradas pelos candidatos ao longo de 17 anos de dados históricos.

2. Metodologia e Materiais

A coleta de dados foi realizada por meio da automação robótica de processos (RPA) utilizando a plataforma UiPath, configurada para extrair sistematicamente informações dos processos seletivos das Fatecs disponíveis publicamente [3]. O robô coletou dados históricos de 2007 a 2024, incluindo número de candidatos, vagas oferecidas, turnos, modalidades e identificação de unidades e cursos. Para análise, empregou-se a plataforma Alteryx, realizando-se preparação automatizada dos dados, incluindo limpeza, normalização e agregação por períodos temporais [4]. Calcularam-se métricas de crescimento percentual para unidades e cursos, relações candidato/vaga segmentadas por turnos e análises comparativas entre períodos matutino, vespertino e noturno. A metodologia incluiu validação cruzada dos dados coletados e controles de qualidade para garantir precisão das informações. Implementaram-se *workflows* reutilizáveis para futuras atualizações da pesquisa, permitindo monitoramento contínuo da evolução das Fatecs.

3. Resultados

As Fatecs experimentaram crescimento expressivo, expandindo de 30 para 79 unidades (163% de crescimento) e de aproximadamente 96 para 454 turmas por semestre no período analisado. O período de maior expansão ocorreu entre 2007-2014, com abertura de 33 novas unidades. A partir de 2015, a estratégia reorientou-se para ampliação da oferta em unidades existentes, com abertura de 59 novos cursos de Gestão Empresarial e 39 de Análise e Desenvolvimento de Sistemas em diferentes unidades.

A análise da demanda por turnos revelou padrão consistente de preferência pelos cursos noturnos. Esse padrão mantém-se em 78% dos cursos analisados, evidenciando influência de fatores socioeconômicos nas escolhas estudantis. Essa tendência fica evidente ao observar os cursos mais concorridos das Fatecs, conforme ilustrado na Figura 1.

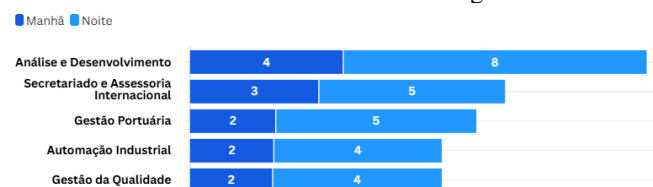


Figura 1 – Concorrência dos Cursos Mais Procurados por Turno

Durante o período pandêmico (2020-2021), observou-se intensificação dessa preferência, com cursos noturnos apresentando crescimento médio de 23% na demanda, enquanto os matutinos cresceram 8%. Cursos de tecnologia da informação lideraram o crescimento, refletindo aceleração da digitalização econômica.

A distribuição geográfica demonstra estratégia de interiorização bem-sucedida, com 65% das unidades localizadas no interior paulista.

4. Conclusões

A expansão das Fatecs revela estratégia eficaz de democratização do ensino superior tecnológico, com crescimento de 163% no número de unidades e diversificação curricular de 27 para 87 no período analisado. A preferência predominante por turnos noturnos reflete o perfil socioeconômico do público, que concilia trabalho e estudo, tendência intensificada na pandemia. A interiorização, com 65% das unidades fora da capital, contribui para reduzir desigualdades regionais. Os resultados orientam a priorização de cursos noturnos em futuras expansões e fundamentam políticas voltadas às necessidades do trabalhador-estudante, sustentadas por um *framework* de monitoramento contínuo.

5. Referências

- [1] M. M. Braga, M. C. L. Peixoto, T. F. Bogutchi, Tendências da demanda pelo ensino superior: estudo de caso da UFMG, Cadernos de Pesquisa, 113 (2001) 129-152.
 - [2] O. A. Parcianello, Estudo de demanda para o curso de bacharelado em estatística: vestibular 2009 UFSM, Monografia de Especialização, Universidade Federal de Santa Maria, (2008).
 - [3] UiPath, Robotic Process Automation Platform, 2025
 - [4] Alteryx, Advanced Analytics Platform, 2025.
- ¹ Aluna de IC do Programa de Iniciação Científica (PIC) da Fatec da Baixada Santista.

PENTEST E SISTEMAS MULTIAGENTES PARA O FORTALECIMENTO DA GOVERNANÇA DE TI

Henrique Forti Balioni¹, Renata Calente Fernandes², João Emmanuel D Alkmin Neves³

^{1, 2, 3} Faculdade de Tecnologia Ministro Ralph Biasi - Americana/SP

henrique.balioni@fatec.sp.gov.br joao.neves11@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

O avanço da tecnologia trouxe inúmeros benefícios, como também aumentou a vulnerabilidade das organizações perante as ameaças cibernéticas [1]. A prevenção dessas ameaças envolve, dentre outras situações, identificar falhas no sistema e analisar perfis de agentes maliciosos para antecipar vetores de ataque [2]. Os testes de penetração como simulações controladas de ataques reais são realizados para avaliar a segurança organizacional e identificar as instabilidades técnicas [3]. O objetivo desta pesquisa é analisar a aplicação de testes de penetração por meio de simulações baseadas em sistemas multiagentes, mantendo o propósito de avaliar as práticas de Governança de TI voltadas ao aprimoramento da segurança organizacional e controle da gestão de riscos. A justificativa se apresenta na necessidade de estratégias proativas para lidar com ameaças cibernéticas cada vez mais complexas.

2. Metodologia

Os testes foram realizados no *software* NetLogo, que utiliza sistemas multiagentes para simular cenários complexos com comportamentos coordenados e flexíveis. Esse ambiente permite que agentes autônomos se adaptem e aprendam a responder de forma eficiente para garantir maior robustez e desempenho do sistema computacional [4]. Neste estudo, os agentes de *Red Team* simulam diversos ataques cibernéticos, como *phishing*, *ransomware* e *SQLi*, explorando vulnerabilidades. Já os agentes de *Blue Team* se dedicam à defesa e proteção, respondendo às ameaças com base nas informações recebidas dos agentes de *Purple Team*. Esses agentes, por sua vez, integram ações protetivas através de boas práticas de Governança de TI e ajustes estratégicos, com o objetivo de fortalecer a organização na identificação e mitigação de ameaças.

3. Resultados

As simulações de testes de penetração realizadas mostraram que, quando o *Blue Team* atuou isoladamente surgiram vulnerabilidades no sistema e houve um aumento no tempo de resposta. Por outro lado, quando o *Blue Team* colaborou com o *Purple Team*, a efetividade na neutralização das ameaças e na redução dos ataques cibernéticos atingiu uma média de 85%. O *Purple Team* desempenhou um papel crucial, fornecendo informações estratégicas baseadas nos princípios da Governança de TI e orientando o *Blue Team*. A colaboração entre as equipes apresentou uma redução no número de ataques e melhorou significativamente o tempo de resposta, comprovando a eficácia dessa abordagem integrada. Os resultados podem ser visualizados na Figura 1.

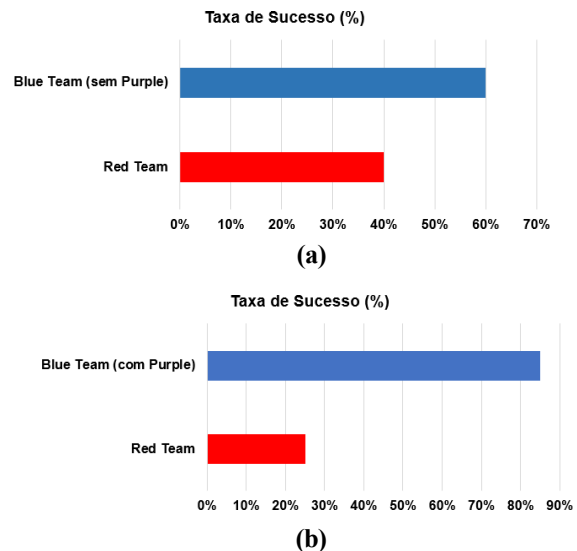


Figura 1 - Impacto da Governança de TI: (a) sem *Purple Team* | (b) com *Purple Team*

4. Conclusões

As simulações de testes de penetração conduzidas em sistemas multiagentes, juntamente com as atribuições de atuação do *Purple Team*, evidenciaram que a aplicação prática da Governança de TI pode contribuir de forma significativa para o fortalecimento da Segurança da Informação nas organizações.

5. Referências

- [1] P. T. Mascarenhas Neto; W. J. Araújo, **Segurança da Informação: uma visão sistêmica para implantação em organizações**. Editora UFPB, 2019.
- [2] W. Martins Junior, **Cibersegurança nas Organizações: A contratação de Testes de Invasão como Estratégia Competitiva**. Flórida, *Must University*, 2023.
- [3] Y. Sun, **Computer network information security and protection strategies in the era of big data**. *Applied and Computational Engineering*, v. 4, 2023, p. 574-580.
- [4] J. E. D. A. Neves, **Mineração de Dados Aplicada à Simulação de Cenários Complexos em Sistemas Multiagentes**. Tese de Doutorado em Tecnologia, Universidade Estadual de Campinas, 2024.

PROJETO DE ROBÔ CARRINHO COM PLACA ESP-32

Lucas D. Coffers, Alex O. Almeida, Isabella Monteiro, Rafael P. de Moraes, Luiz Alan A. dos Santos
Faculdade Impacta Tecnologia
lucascoffers09@gmail.com, alan.santos@faculdadeimpacta.com.br

1. Introdução

O objetivo do trabalho é montar um robô carrinho comandado pela placa ESP-32 que seja versátil, tendo que executar 3 desafios diferentes. No primeiro desafio o robô deve executar um percurso formado por uma linha preta que faz curvas e detectar um obstáculo no caminho, não podendo se mover até o obstáculo ser retirado. No segundo desafio, mantém-se a presença de um percurso de linhas pretas, mas agora o caminho se difere em um formato de círculo, onde dois robôs devem competir em um desafio baseado em velocidade e agilidade nas curvas, o robô vencedor é aquele que encosta na traseira de seu competidor, conquistando o objetivo do desafio. No terceiro e último desafio, dois robôs são controlados remotamente em uma arena circular onde vence o que empurrar inteiramente o robô inimigo.

2. Metodologias e Materiais

Foram utilizados neste projeto 1 Chassi Carrinho MDF com Eixo Móvel V2 para Arduino, 1 Placa ESP-32 Doit Devkit Com ESP-32-wroom-32, 2 pontes H L298N, 4 motores Dc 3 A 6v Com Redução, 2 sensores IR CI LM393, 2 Suportes com 4 Pilhas AA cada, 1 Suporte com 3 Baterias 21700 3.7V a 4.2V, 1 sensor ultrassônico hc-sr04 e 42 jumpers para todas as conexões necessárias para o funcionamento do carrinho.

A placa ESP-32, desenvolvida pela *Espressif Systems*, é um microcontrolador de baixo custo e eficiente em termos de energia, conhecido por sua versatilidade e suporte a tecnologias como Wi-Fi e Bluetooth. [1]

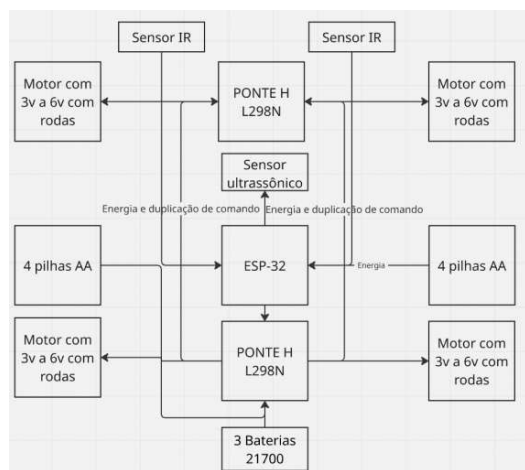


Figura 1 - Estrutura das conexões do robô

O programa utilizado para programar foi o *Thonny*, permite que você programe as placas ESP-32 e ESP8266 com Micro Python. É Compatível com Windows, Mac OS X e Linux [2], sendo necessário importar bibliotecas como *machine* (Pin, PWM, *time_pulse_us*) e *time* (*sleep*). no código da terceira etapa foi adicionado a função (*bluetooth*) em um código separado para comandar o robô carrinho remotamente por meio do aplicativo *Dabble*.

Foram criados três códigos separados para cada etapa, fazendo com que fosse necessária a mudança de código no momento do teste. Tendo uma semelhança nos

dois primeiros códigos, já que os dois se baseiam em seguir uma linha preta havendo uma diferença somente na presença do sensor ultrassônico necessário para detectar obstáculos à frente. Já no terceiro código foi necessário criar do zero um algoritmo que fosse compatível com o programa *Dabble* Desenvolvido pela *STEMpedia*, este aplicativo de aprendizado se conecta via Bluetooth usando módulos como HM-10 ou HC-06, além do ESP-32. Ele permite a conexão por terminal [3].

3. Resultados

Inicialmente, a programação do robô apresentou desafios, pois ele não seguia as instruções de forma consistente principalmente nas curvas. Além disso, após certo tempo de uso, a bateria enfraquecia, impactando a execução do código. Para solucionar isso, aprimoramos a programação, aumentando a velocidade nas funções no código de curva e mantendo-a normal nas retas e seguimos a testar o robô somente com baterias cheias. Essa abordagem melhorou significativamente a resposta do robô nas curvas e evitou travamentos.

No dia da competição, o robô foi bem sucedido em todas as etapas, destacando-se não apenas pelas curvas rápidas, mas também pela sua potência. O peso adicional, proveniente de uma maior quantidade de baterias, garante a força necessária para as quatro rodas de alta potência. O robô foi bem na primeira etapa, destacou-se na segunda por sua agilidade em curvas e, na terceira, demonstrou sua força de empuxo.

4. Conclusões

Apesar dos desafios iniciais de programação, a otimização do código para as funções de curva e o acréscimo de mais baterias foram cruciais para o sucesso do projeto. As melhorias permitiram ao robô superar os três desafios propostos, destacando-se pela agilidade nas curvas na segunda etapa e pela força de empuxo na terceira. O projeto valida a placa ESP-32 como uma plataforma eficiente para robótica, demonstrando seu potencial em competições que exigem velocidade e força.

Referências

- [1] <https://victorvision.com.br/blog/placa-esp32/#1>. Acesso em: 26 de agosto de 2025
- [2] <https://randomnerdtutorials.com/getting-started-thonny-micropython-python-ide-esp32-esp8266/>. Acesso em: 27 de agosto de 2025
- [3] https://www.makerhero.com/blog/primeiros-passos-com-modulo-bluetooth-hm-10-e-app-dabble/?srsltid=AfmBOorgmJH_kYZteVELqQoKdRr5ibpmRARp_y_aKqVeDjB_Jnz_aafi. Acesso em: 27 de agosto de 2025.

Qual IA Entrega Melhor? Estudo Comparativo sobre Respostas Técnicas em Processamento de APIs

Isaque Precioso de Andrade ¹, Daniel Pereira David ¹, Luciene Cavalcanti Rodrigues ^{1,2}

¹ Faculdade de Tecnologia de São José do Rio Preto

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus São José do Rio Preto

isaque.andrade@fatec.sp.gov.br; luciene.rodrigues@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

O objetivo deste estudo é comparar a eficiência de diferentes Inteligências Artificiais (IAs) na resolução de questões matemáticas. Para isso, foram geradas 100 questões pelo Claude[1], distribuídas em cinco tópicos: aritmética, álgebra, estatística, geometria e interpretação de textos matemáticos.

Cada tópico contém 5 questões para quatro níveis de dificuldade: fácil, médio, difícil e nível superior. A partir desse conjunto, foram selecionadas duas IAs para avaliação: ChatGPT[2] e Google Gemini[3], com o intuito de identificar padrões de acertos e erros, e determinar qual tecnologia apresenta maior precisão em cálculos matemáticos.

2. Metodologia

Foi criado um prompt padronizado, aplicado a ambas as IAs, contendo todas as 100 questões em sequência e instruções objetivas: “Resolva as 100 questões e forneça o gabarito”.

Após a execução pelas IAs, os resultados foram coletados e comparados ao gabarito oficial. Para isso, cada resposta foi codificada de forma binária: 1 para acertos e 0 para erros. Essa abordagem permitiu identificar exatamente quais questões, tópicos e níveis de dificuldade cada IA errou, possibilitando a análise quantitativa de desempenho.

Além disso, os resultados foram apresentados em gráficos, evidenciando a porcentagem de acertos de cada tecnologia e permitindo comparações visuais e objetivas.

3. Materiais

Para realizar o estudo, foram utilizados:

- **Conjunto de questões:** 100 questões matemáticas geradas pelo Claude, organizadas por tópico e nível de dificuldade.
- **Planilha de controle:** Arquivo Excel contendo as seguintes colunas:

Nº Questões	Respostas ChatGPT	Respostas Gemini	Gabarito
-------------	-------------------	------------------	----------

Essa organização permitiu a análise detalhada de acertos e erros de cada IA..

4. Resultados

Os resultados mostram que ambas as IAs obtiveram o mesmo número total de acertos: 97 de 100 questões (Figura 1). No entanto, houve divergências nas questões incorretas.

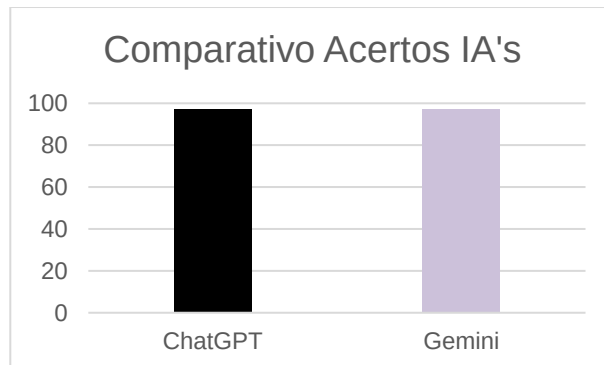


Figura 1 – Acertos das questões matemáticas resolvidas pelas IA's.

ChatGPT: errou questões em estatística (nível médio), interpretação de textos (nível fácil) e aritmética (nível difícil).

Gemini: errou questões em álgebra (nível superior), geometria (nível difícil) e aritmética (nível fácil).

Essas discrepâncias indicam que, embora o desempenho geral seja semelhante, cada IA apresenta vulnerabilidades específicas dependendo do tópico e da dificuldade da questão.

5. Conclusões

O estudo comparativo mostrou que tanto o ChatGPT quanto o Google Gemini apresentam alta precisão na resolução de questões matemáticas, com 97% de acertos. Apesar do desempenho geral semelhante, a análise detalhada dos erros revelou diferenças significativas, indicando áreas em que cada IA é mais confiável.

ChatGPT se destaca em estatística, interpretação de dados e problemas textuais, sendo mais adequado para tarefas que exigem raciocínio analítico e compreensão contextual.

Já o Google Gemini apresentou maior confiabilidade em álgebra, aritmética e geometria, sendo recomendado para cálculos formais, manipulação de fórmulas e resolução de problemas estruturados.

Assim, a escolha da IA deve considerar a área de estudo, garantindo maior eficiência e aproveitamento do potencial de cada tecnologia em aplicações matemáticas específicas.

6. Referências

- [1] Anthropic, Claude, Software de inteligência artificial, disponível em: <https://www.anthropic.com/Claude>, acesso em: 25 ago. 2025.
- [2] OpenAI, ChatGPT, Software de inteligência artificial, disponível em: <https://chat.openai.com/>, acesso em: 25 ago. 2025.
- [3] Google, Google Gemini, Software de inteligência artificial, disponível em: <https://ai.google/Gemini>, acesso em: 25 ago. 2025.

SIMULAÇÃO DE REDES ÓPTICAS EM FIBRAS MULTINÚCLEO

Gustavo T. G. da Silva¹, Rodrigo C. Bortoletto²

^{1,2} Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), Campus Guarulhos
gustavo.gallego@aluno.ifsp.edu.br; rcbortoletto@gmail.com

1. Introdução

O contínuo crescimento do tráfego de dados impulsiona a busca por tecnologias que possam expandir a capacidade das redes ópticas, especialmente em ambientes metropolitanos. Neste cenário, a Multiplexação por Divisão Espacial (SDM) surge como uma solução promissora. Pesquisas recentes têm explorado tanto os desafios físicos dessa abordagem, como o crosstalk entre os núcleos da fibra [1], quanto os mecanismos de gerenciamento e alocação de recursos em redes que utilizam essa tecnologia [2]. Diante disso, o presente trabalho propõe analisar, via simulação computacional, os ganhos de capacidade e o desempenho físico da SDM, com foco no impacto do crosstalk.

2. Metodologia e Materiais

A metodologia utilizou a ferramenta open-source GNPY para simular o desempenho de uma rede óptica com topologia em malha, definida em formato JSON. Os parâmetros dos componentes, incluindo uma fibra multi-núcleo (MCF) customizada foram especificados em uma biblioteca de equipamentos dedicada. Para simular canais adjacentes de forma independente, um script de automação executou o simulador três vezes sobre uma rota pré-definida. Os logs de saída de cada simulação foram analisados por um script em Python, que extraiu a Razão Sinal-Ruído Generalizada (GSNR) base e a potência de sinal recebida. A potência de crosstalk foi então calculada com base no modelo de acoplamento de potência média, $XT = \tanh(h \cdot L)$, e adicionada como ruído adicional para determinar a degradação final do GSNR.

3. Resultados

Para a análise de resultados, foi avaliada uma rota de 9 km com múltiplos enlaces entre os nós Campinas e Sé, parte de uma topologia de rede hipotética baseada no estado de São Paulo. As simulações de linha de base, executadas com a ferramenta GNPY, estabeleceram um desempenho de referência para um canal óptico, resultando em uma Razão Sinal-Ruído Generalizada (GSNR) de 24.37 dB no destino. Posteriormente, o script de pós-processamento aplicou o modelo de crosstalk para quantificar a interferência gerada por dois núcleos agressores adjacentes, com base na Teoria de Modos Acoplados (CMT). A análise revelou que o crosstalk introduz uma penalidade de desempenho de 1.82 dB, degradando o GSNR final para 22.55 dB, o que quantifica o impacto direto da utilização da fibra multinúcleo para o cenário estudado.

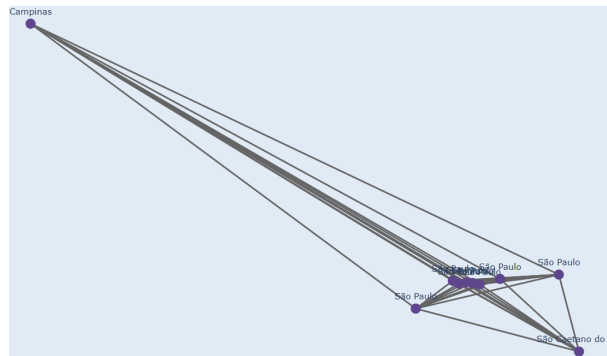


Figura 1 – Rede utilizada na simulação.

4. Conclusões

O projeto conseguiu a validação do ambiente de simulação para análise de fibras de múltiplos núcleos, gerando resultados concretos de desempenho de enlace. Embora a análise comparativa direta com sistemas WDM tradicionais representem as próximas etapas do trabalho, a metodologia atual demonstra ser robusta e viável. Este trabalho, ainda em desenvolvimento, estabelece uma base sólida para as fases futuras. A expectativa é que, ao concluir as etapas planejadas, seja possível oferecer uma análise completa sobre o SDM, contribuindo com subsídios práticos para a evolução das redes metropolitanas.

5. Referências

- [1] ARPANAEI, F. et al. Analyzing ultra-low inter-core crosstalk fibers in band and space division multiplexing EONs. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON NETWORK OF THE FUTURE (NoF), 15., 2024. Anais... IEEE, 2024. p. 164-168.
- [2] RODRIGUES, E.; ROSÁRIO, D.; CERQUEIRA, E.; OLIVEIRA, H. Analysis of routing and resource allocation mechanism for space-division multiplexing elastic optical networks. IEEE Transactions on Network and Service Management, v. 20, n. 1, p. 762-773, 2023.
- [3] ZHU, Z.; LU, W.; ZHANG, L.; ANSARI, N. Dynamic service provisioning in elastic optical networks with hybrid single-/multi-path routing. Journal of Lightwave Technology, v. 31, n. 1, p. 15-22, 2013.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) pelo apoio e ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIFSP) pela bolsa concedida ao primeiro autor.

SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS COM RADIÔMETRO DE LED

Gustavo de Souza Costa Joia¹, Maxwell Mota², Vitor Costa Poiani³, Diego Luiz Abreu Goncalves⁴, Vitor de Lima Teixeira⁵, Fábio Esteves da Silva⁶

^{1, 2, 3, 4, 5, 6} Faculdade de Tecnologia de Itaquera - FATEC Itaquera
gustavo.joia@fatec.sp.gov.br, fabio.silva216@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

Com dados solarimétricos confiáveis sobre uma região é possível prever o potencial de conversão da radiação solar incidente e assegurar a eficiência de um projeto de instalação de conversores de energia solar. Esse projeto desenvolveu uma interface *web* que armazena a coleta de dados de um radiômetro desenvolvido com diodos emissores de luz e ordena a exibição da coleta em forma de gráficos automatizados.

2. Metodologia e materiais

O radiômetro foi desenvolvido com base no efeito fotoelétrico e as propriedades semicondutoras dos componentes de diodos emissores de luz (LEDs). Os fótons possuem uma energia determinada pela Lei de Planck, e quando esse fóton incide sobre um material e sua energia excede a função trabalho do receptor ocorre a liberação de elétrons [1]. Em semicondutores, quando o elétron se desprende do átomo, ele se move livremente e pode ser conduzido por campos elétricos na dianteira e traseira do elemento. Cada LED possui uma lente de encapsulamento que quando colorida permite passagem de radiação com comprimento de onda correspondente à cor do diodo.

O sistema *web* possui um *API* com o padrão de arquitetura *RESTful* [2] e foi desenvolvido utilizando o framework *Laravel* para *PHP*, com *MongoDB* como banco de dados e *VueJS* para a página no *frontend*. Para renderização dos dados armazenados em gráficos de linhas foi utilizada a biblioteca *Chart.js* do *Javascript*.

3. Resultados

As medições foram realizadas com até uma hora de duração e nesse período medições manuais das leituras de um radiômetro convencional foram anotadas em paralelo com o radiômetro de LED operando e salvando seus registros no *microSD*. A cada término de coleta, o arquivo de texto resultante foi extraído para processar os dados e criar um gráfico para visualizar e comparar com o radiômetro convencional para verificar se as curvas de medição tinham similaridades.

O resultado do radiômetro de LED foi satisfatório, e foi possível identificar um comportamento indesejado nos diodos: após exposição à radiação solar por períodos mais longos do que 30 minutos os LEDs começaram a emitir luz e os valores coletados durante este estado não foram consistentes em comparação ao radiômetro convencional. Espera-se que, ao prosseguir com o projeto, após reconstrução do radiômetro em um circuito impresso devidamente protegido da exposição dos componentes ao Sol, essa anomalia seja corrigida. O próximo passo foi idealizar um banco de dados não

relacional que permitisse armazenar os valores registrados pelos LEDs e calcular os demais dados.

Para exibir as coletas, um sistema *web* foi criado com os *frameworks* *Laravel* e *VueJS*, e *MongoDB* como base de dados. Dentro do sistema, uma *API* foi implementada para permitir o registro remoto das coletas no banco de dados e acesso facilitado às informações gravadas. O código-fonte do radiômetro foi alterado para realizar uma requisição *HTTP* a cada captura de dados solarimétricos e enviar os valores para a *API* que por sua vez recebe as informações e as encaminha para sua respectiva coleção de dados na base *MongoDB*. Ao abrir a página do site, o sistema solicita pela mesma *API* as informações armazenadas e desenha um gráfico de linhas de acordo com o dia de coletas mais recente e permite redefinir os dados em exibição de acordo com as datas disponíveis no armazenamento e intervalos de tempo específicos do dia selecionado.

4. Conclusões

Utilizar o radiômetro em testes de campo revelou sua atual limitação de tempo de uso sob exposição direta à radiação solar que requer migração para um circuito impresso, mas também permitiu assegurar sua consistência no registro de dados comparando com um radiômetro convencional. O sistema é integrado remotamente e permite expansão para atender outros sensores ambientais para explorar ao máximo seu potencial para coleta automatizada de informações.

5. Referências

- [1] VALADARES, Eduardo de Campos; MOREIRA, Alysson Magalhães. Ensinando Física moderna no segundo grau: Efeito fotoelétrico, laser e emissão de corpo negro. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, [S. l.], v. 15, n. 2, p. 121–135, 1998.
- [2] MENDES, Pedro Thomas Homem de Melo. Desenvolvimento de uma API RESTful para sistemas de automação residencial, 2024.

Agradecimentos

À instituição FATEC Itaquera pela disponibilidade de salas e espaço para execução do projeto.

¹ Aluno de IC bolsista do CNPq.

UNIVERSO: IMPLEMENTAÇÃO DE REALIDADE VIRTUAL EM EXPERIÊNCIA IMERSIVA

Igor Hellman Melo¹, Daniel Couto Gatti²

¹PUC-SP – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia
igormelo2003@hotmail.com, daniel@pucsp.br

1. Introdução

A realidade virtual (RV) tem se consolidado como recurso educacional capaz de facilitar a compreensão de fenômenos abstratos e de difícil visualização [1].

No ensino de astronomia, a utilização dessa tecnologia torna possível observar, de forma imersiva e interativa, escalas planetárias, movimentos orbitais e fenômenos como eclipses e distorções gravitacionais. Ao permitir que o usuário explore conceitos complexos em um ambiente tridimensional, a RV amplia o engajamento, favorece a aprendizagem e supera limitações das abordagens tradicionais [2].

Este projeto de iniciação científica, realizado no âmbito do PIBIC-CNPq, buscou desenvolver experiências imersivas voltadas à astronomia, conciliando rigor científico e acessibilidade tecnológica.

2. Metodologia e Materiais

A pesquisa foi desenvolvida em duas etapas principais: levantamento teórico e implementação prática.

A revisão bibliográfica contemplou conteúdos de astronomia e fundamentos de RV, com base em livros, artigos científicos e materiais técnicos de instituições como a NASA [5] e National Geographic.

Na etapa prática, utilizou-se o software Unity em conjunto com o headset Meta Quest 2, explorando recursos como o XR Interaction Toolkit para interação em RV. Modelos tridimensionais foram construídos no Unity [4] com apoio do ProBuilder e otimizados no Blender, enquanto scripts em C# foram empregados para movimentação e ajustes de escala. O versionamento e a colaboração ocorreram via GitHub, garantindo organização e controle das alterações.

3. Resultados

Foram desenvolvidas três simulações principais: (i) Sistema Solar, com escalas adaptadas de planetas e órbitas, permitindo manipulação da posição do observador; (ii) Troca de Gravidade, em que o usuário visualiza deformações no espaço-tempo causadas por massas planetárias, podendo mover os corpos celestes para explorar interações gravitacionais; (iii) Eclipse Solar, com representação geométrica do fenômeno e sistema auxiliar de visualização.

A abordagem em RV favorece a compreensão de conceitos astronômicos e desperta maior interesse nos usuários, mesmo entre aqueles com pouca familiaridade com o tema [1]. As principais dificuldades enfrentadas estiveram relacionadas à curva de aprendizagem do software Unity e à otimização dos modelos 3D para desempenho adequado no Meta Quest 2.

4. Conclusões

O projeto atingiu seu objetivo de criar experiências imersivas educacionais em astronomia, demonstrando que é possível obter resultados consistentes mesmo com equipe de iniciantes em RV, desde que apoiada por metodologias organizadas e recursos adequados [2].

A solução desenvolvida mostrou potencial para aplicação em atividades didáticas, feiras científicas e ambientes de divulgação, contribuindo para maior engajamento dos participantes.

Como perspectivas futuras, recomenda-se a ampliação do número de fenômenos astronômicos simulados, a implementação de elementos narrativos e a exploração de recursos multimodais que tornem a experiência ainda mais interativa e acessível.

5. Referências

- [1] TORI, R.; HOUNSELL, M. *Introdução a Realidade Virtual e Aumentada*. 3. ed. Porto Alegre: SBC, 2020.
- [2] JERALD, J. *The VR Book: Human-centered design for virtual reality*. Morgan & Claypool, 2015.
- [3] AZUMA, R. et al. Recent advances in augmented reality. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 2001.
- [4] UNITY TECHNOLOGIES. *Unity Learn*. Disponível em: <https://learn.unity.com/>. Acesso em: 10 dez. 2024.
- [5] NASA. *Types of Solar Eclipses*. Disponível em: <https://science.nasa.gov/eclipses/types/>. Acesso em: 22 jul. 2025.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), por meio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), e à PUC-SP – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia, pela infraestrutura disponibilizada e suporte técnico e institucional.

¹Aluno de IC do PIBIC-CNPq.

UNIVERSO: INTEGRAÇÃO DA ASTRONOMIA NA REALIDADE VIRTUAL

Caroline Morales Leitão¹, Daniel Couto Gatti²

¹PUC-SP – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia

carolmrlsl@gmail.com, daniel@pucsp.br

1. Introdução

Este projeto de pesquisa buscou desenvolver uma experiência de Realidade Virtual (RV) que contém cenários interativos sobre o Universo, com enfoque em projetar uma experiência imersiva 3D ao disponibilizar conhecimentos básicos e curiosidades sobre o Universo no software Unity 3D, e permitir que outras pessoas com baixo conhecimento possam realizar o mesmo.

A RV tem se destacado na diversificação de possibilidades de projetos [2], onde este projeto focou na estimulação da curiosidade, do aprendizado, de conhecimentos astronômicos e de entretenimento. A pesquisa fez uso dos óculos de RV e equipamentos do LRI – Laboratório de Realidades Imersivas ligado ao TIDD (PPG em Tecnologias da Inteligência e Design Digital) da PUCSP.

2. Metodologia e Materiais

A metodologia se baseou na coleta de pesquisa teórica e no desenvolvimento da parte prática.

Para pesquisa teórica obtiveram-se conceitos sobre RV, Unity 3D e Astronomia, utilizando livros, artigos acadêmicos, sites especializados e, principalmente, materiais da NASA e do National Geographic.

Para o desenvolvimento prático, utilizaram-se o pipeline de renderização URP (Universal Render Pipeline) na Unity 6, o Óculos Meta Quest 2, ferramentas como o XR Interaction Toolkit e ProBuilder e scripts (códigos) C#. Foram programadas mecânicas interativas de movimentação e distância do jogador, de rotações [1] e adições de Planetas e de escalas adaptativas. Adicionalmente, o Git Hub Desktop foi essencial para o compartilhamento remoto de alterações e updates.

3. Resultados

Foram elaboradas três experiências imersivas: (i) Sistema Solar, com escalas não reais ajustadas para uma melhor visualização [4], (ii) Troca de Gravidade, podendo deformar o Tecido do Espaço-Tempo dependendo da massa de cada Planeta [3], e (iii) Eclipse Solar, simulando as rotações e mostrando em uma tela o Eclipse Solar Anular acontecendo. Nelas, o usuário pode interagir de diferentes maneiras, experimentando uma simulação adaptada da realidade do Universo.

Concluiu-se que a Unity 3D fornece diversas ferramentas e uma ampla gama de projetos a serem desenvolvidos. As principais dificuldades foram relacionadas a grande curva de aprendizado do software e a implementação software e hardware.



Figura 1 – Menu Inicial, Vista de Cima.

4. Conclusão

A pesquisa viabilizou a aprendizagem nos ramos de RV e Astronomia, permitindo que esta possa ser transmitida para os usuários da experiência geral, juntamente do conhecimento e entretenimento viabilizado pela experiência. As métricas estão dentro dos parâmetros esperados e definidos, considerando o requerimento de um alto nível de aprendizagem do software e o tempo fornecido.

A partir disto, concluiu-se que é possível ter um domínio maior da Unity com mais tempo, cursos e tutoriais, no qual, seria recomendado incluir mais experiências de Astronomia e interações.

5. Referências

- [1] PLANET Rotations. Planet Rotations. Science On a Sphere, 2020. Disponível em: <<https://sos.noaa.gov/catalog/datasets/planet-rotations/>>. Acesso em: 6 maio 2025.
- [2] TORI, Romero; HOUNSELL, Marcelo da Silva (org.). Introdução a Realidade Virtual e Aumentada. 3. ed. Porto Alegre: Editora SBC, 2020. 496 p.
- [3] WILLIAMS, Dave. Planetary Fact Sheet – Metric. NSSDC, 2025. Disponível em: <<https://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/>>. Acesso em: 6 maio 2025.
- [4] ZUCKERMAN, Catherine. The solar system, explained. National Geographic, 2019. Disponível em: <<https://www.nationalgeographic.com/science/article/the-solar-system>>. Acesso em: 19 jul. 2025.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), e à PUC-SP – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia, pelos recursos disponibilizados e suportes institucional e acadêmico.

¹Aluna de IC do PIBIC-CNPq.

UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA INVESTIMENTOS

Guilherme Nallis Nogueira¹, Maria Eduarda Aziz Martins Cardoso¹, Luciene Cavalcanti Rodrigues^{1,2}

¹Faculdade de Tecnologia de São José do Rio Preto

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus São José do Rio Preto
guilherme.nogueira18@fatec.sp.gov.br; luciene.rodrigues@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

O uso de ferramentas de Inteligência Artificial (IA) no mercado financeiro tem crescido significativamente, possibilitando análises mais rápidas, precisas e adaptáveis. Técnicas como *machine learning*, redes neurais e algoritmos preditivos vêm sendo aplicadas para auxiliar investidores na tomada de decisão, seja na compra programada de ações, seja na aferição de índices estatísticos de desempenho. A automação desses processos contribui para a redução de erros humanos e a identificação de oportunidades que seriam imperceptíveis em métodos tradicionais¹.

2. Metodologia e Materiais

A pesquisa baseia-se em levantamento bibliográfico e análise de estudos recentes sobre aplicações práticas de IA no mercado financeiro. Foram observados sistemas de negociação algorítmica (trading bots), plataformas de recomendação de ativos e ferramentas de análise preditiva. Além disso, foram avaliados casos de uso em que algoritmos de aprendizado supervisionado e não supervisionado são utilizados para detectar padrões de mercado, realizar previsões de preços e gerenciar carteiras de investimento.

3. Desenvolvimento

Os estudos analisados indicam que ferramentas de IA podem gerar maior eficiência operacional, permitindo operações em alta frequência e decisões automatizadas com base em grandes volumes de dados. Sistemas de compra programada baseados em IA ajustam ordens conforme variações do mercado em tempo real, minimizando riscos e otimizando retornos. Além disso, algoritmos de análise estatística identificam correlações entre ativos e tendências futuras, possibilitando estratégias mais robustas de diversificação e mitigação de perdas². No entanto, ressalta-se que o desempenho da IA depende fortemente da qualidade dos dados utilizados e do ajuste contínuo dos modelos.

Em cenários de alta volatilidade, verificou-se que a utilização de IA apresenta vantagens relevantes frente à atuação humana, sobretudo pela ausência de vieses emocionais e pela capacidade de processar múltiplas variáveis simultaneamente. Pesquisas recentes demonstram que fundos geridos por algoritmos conseguiram reduzir perdas significativas durante quedas de mercado, enquanto gestores humanos apresentaram maior dificuldade em ajustar rapidamente suas estratégias³. Esses resultados reforçam a ideia de que a automação pode servir como mecanismo de proteção em situações de instabilidade.

Por outro lado, em períodos de recuperação ou de forte tendência de alta, a análise humana ainda demonstrou desempenho competitivo, principalmente pela sua habilidade de interpretar fatores externos que não estão totalmente refletidos nos dados quantitativos. Questões como mudanças regulatórias, decisões políticas ou eventos macroeconômicos inesperados ainda desafiam os algoritmos, exigindo intervenção humana para ajustes estratégicos. Assim, observa-se que a complementaridade entre inteligência artificial e análise humana tende a produzir os melhores resultados, equilibrando precisão técnica e visão interpretativa.

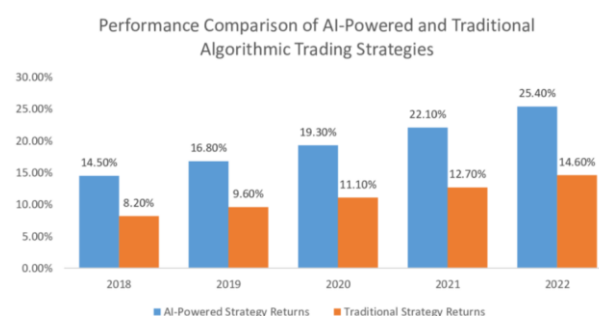


Figura 1 – Performance anual comparada.

4. Conclusões

A utilização de IA em investimentos representa um avanço significativo no modo como os agentes financeiros atuam, aumentando a velocidade, a precisão e a confiabilidade das decisões. Apesar dos benefícios evidentes, é essencial considerar limitações, como vieses nos dados e a necessidade de monitoramento humano para evitar decisões automatizadas equivocadas. No cenário atual, a combinação de análise humana e inteligência artificial desponta como a estratégia mais promissora para o mercado de capitais.

5. Referências

- [1] ALMEIDA, J. R.; SOUSA, P. S. **Inteligência Artificial no Mercado Financeiro**. Revista de Economia e Finanças, v. 15, n. 2, 2023.
- [2] SANTOS, L. A.; FERREIRA, M. P. **Algoritmos de Trading: Desafios e Oportunidades**. Anais do Congresso de Engenharia de Produção, 2022.
- [3] ANUAR, Amirul Ammar; SULAIMAN, Ahmad; MOHAMAD, Mohammad. **Comparative analysis of AI-driven versus human-managed equity funds across market trends**. *Future Business Journal*, v. 11, 2025. DOI: 10.1186/s43093-025-00540-8.

UTILIZAÇÃO DOS ALGORITMOS PÓS-QUÂNTICOS KYBER768 E DILITHIUM5 EM REDE

Giovanna Gabão Gonzales Velico¹, Gustavo Vinícius Marques², Leonardo Leite de Almeida³, Mariana Godoy Vazquez Miano⁴

^{1, 2, 3, 4} Faculdade de Tecnologia de Americana Ministro Ralphi Biasi
giovanna.velico@fatec.sp.gov.br, mariana.miano@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

Os algoritmos criptográficos atuais (clássicos) apresentam vulnerabilidades devido ao poder de processamento de algoritmos quânticos, como o de Shor [1]. Assim, algoritmos criptográficos clássicos estão sujeitos à quebra de sigilo.

Em 2016, o *National Institute of Standards and Technology* (NIST) iniciou uma chamada para submissões de algoritmos de criptografia pós-quântica para padronização e, em 2022, selecionou alguns algoritmos, como o *CRYSTALS-Kyber* e o *CRYSTALS-Dilithium* [2]. O *CRYSTALS-Kyber* trata-se de um algoritmo de encapsulamento de chaves (KEM) e o *CRYSTALS-Dilithium* se trata de um algoritmo de assinatura digital, ambos baseados em reticulados [3].

O presente trabalho tem como objetivo o estudo dos algoritmos citados e suas importâncias na segurança contra os ataques de computadores quânticos, com uma implementação dos algoritmos pós-quânticos *Kyber768* e *Dilithium5* na aplicação de uma troca segura de arquivos via *socket* em rede.

2. Materiais e Métodos

A implementação demonstra uma troca segura de um arquivo de texto entre duas entidades via *socket* para simular uma comunicação em rede, devendo ser observado os processos de troca de chaves e a assinatura da mensagem. Nesse processo utilizou-se o *Kyber768* como algoritmo de troca de chaves e o *Dilithium5* como algoritmo de assinatura devido as suas padronizações mediante o NIST e por serem da mesma família criptográfica.

Inicialmente, importa-se a biblioteca *oqs* para o uso dos algoritmos. Em seguida, geram-se os pares de chaves públicas e privadas do *Kyber768* e *Dilithium5* no remetente. As chaves públicas são enviadas para o destinatário. O remetente utilizará a chave privada do *Dilithium5* para assinar o conteúdo do arquivo.

Ao receber a chave pública do *Kyber768*, o destinatário encapsula a chave secreta e envia ao remetente, que desencapsula e obtém a chave secreta para a cifragem simétrica. O remetente, em posse da chave secreta, extrai 16 bytes - devido ao requisito mínimo de utilização do AES-GCM - e aplica um vetor de inicialização de 16 bytes para garantir que tenha uma cifra única para, dessa forma, cifrar o conteúdo do arquivo. Ao final, é gerado um novo arquivo com o conteúdo criptografado e enviado ao destinatário junto com o conteúdo assinado.

Por fim, o destinatário extrai os mesmos 16 bytes da chave secreta com o AES-GCM e o vetor de inicialização, realizando a decifragem do conteúdo criptografado e, em seguida, a verificação da assinatura.

3. Resultados

Na figura 1, é possível observar a saída do código do remetente, onde a assinatura possui o tamanho de 4595 bytes e os primeiros 16 bytes da assinatura são impressos. Ao final, é exibido o conteúdo do arquivo e a cifragem.

```
Chaves geradas no remetente.  
A assinatura tem o tamanho de 4595 bytes  
Primeiros 16 bytes da assinatura: 22933252169badc90ad1990887e723ff  
Chave secreta encapsulada recebida via socket  
Chave secreta desencapsulada.  
Conteúdo do documento atual: Ola, mundo!  
Documento criptografado e gerado o arquivo mensagem.txt.enc!  
Mensagem cifrada: 15e8b7a076d1425240a31b  
Mensagem assinada, criptografada e enviada via socket
```

Figura 1 – saída do remetente.

Na figura 2, a saída exibe o conteúdo criptografado e, após, o conteúdo do arquivo decifrado, com a mensagem de verificação da assinatura.

```
Chave pública do Kyber recebida do remetente e encapsulada.  
Dados para decifrar e verificar assinatura recebidos.  
A mensagem foi decifrada e salva no arquivo mensagem_decifrada.txt  
Mensagem no estado anterior: 15e8b7a076d1425240a31b  
Mensagem atualmente: Ola, mundo!  
Assinatura verificada com sucesso.
```

Figura 2: saída do destinatário.

Dessa forma, conclui-se com sucesso o processo de criptografia e assinatura do conteúdo de um documento de texto entre duas entidades utilizando os algoritmos pós-quânticos.

4. Conclusões

A adoção dos algoritmos pós-quânticos para segurança da informação representa um grande avanço tecnológico e apesar das dificuldades de infraestrutura, é viável e importante para garantir o uso de diversas aplicações em um ambiente confiável e seguro diante de ataques que utilizarão a computação quântica. A implementação mostra que os algoritmos *Kyber768* e *Dilithium5* cumpriram o objetivo da troca segura de chaves em uma rede simulada.

5. Referências

- [1] J. J. Tom *et al.* – Quantum computers and algorithms: a threat to classical cryptographic systems. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 2023.
- [2] G. Alagic *et al.* – Status Report on the Third Round of the NIST Post-Quantum Cryptography Standardization Process. NIST, 2022.
- [3] P. Dobias *et al.* – Efficient unified architecture for post-quantum cryptography: combining Dilithium and Kyber. *PeerJ Computer Science*, 2025.

A GASTRONOMIA COMO ELEMENTO ESTRATÉGICO NO TURISMO REGIONAL

Iara Maria Fernandes Nascimento¹, Berta Lúcia do Nascimento Camargo², Mariana Cristina da Cunha Souza³
^{1,2,3} Fatec de Presidente Prudente

iara.nascimento01@fatec.sp.gov.br, mariana.souza33@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

No turismo gastronômico, os viajantes valorizam as tradições culturais representadas nos pratos típicos, que preservam a história e a memória das comunidades. A comida é uma linguagem simbólica que transpõe relações sociais, crenças e tradições. Nesse sentido, os pratos típicos de uma região não apenas revelam os costumes alimentares de seus habitantes, mas refletem modos de vida e influências históricas que contribuíram para a formação da sua cultura [1]. No turismo, a culinária regional destaca-se como atrativo relevante para o enriquecimento da experiência turística pelo olhar do visitante, especialmente pela promoção autêntica e valorização local. Trata-se de um fator estratégico do turismo contemporâneo [2]. Logo, o objetivo deste trabalho é destacar como a valorização da gastronomia regional pode contribuir para a promoção do turismo.

2. Metodologia

Este trabalho, de caráter exploratório e descritivo, é parte de uma pesquisa de iniciação científica em desenvolvimento e vinculada a um projeto de Regime de Jornada Integral docente na Fatec de Presidente Prudente. A pesquisa exploratória assume, em geral, as formas de pesquisas bibliográficas e estudos de caso. Já a descritiva, descreve as características principais de um grupo ou fenômeno, estabelecendo relações entre variáveis consideradas importantes [3].

2. Resultados

O turismo está centralizado na busca da autenticidade e da vivência de experiências sensoriais, levando a culinária, principalmente as que conseguiram se tornar marcantes para os turistas, a ser um meio de destaque e um dos principais atrativos para viagens. A alimentação e o turismo têm uma relação simbiótica que, quando bem trabalhada, promove desenvolvimento econômico e o fortalecimento cultural [4]. Mais de 80% dos viajantes consideram a gastronomia um fator essencial para a escolha de destinos. No Brasil, experiências bem-sucedidas como as de Tiradentes (MG), Belém (PA) e Curitiba (PR), mostram que a promoção da culinária regional pode transformar cidades em centros de referência nacional e internacional [5].

A gastronomia brasileira é tão diversa quanto a identidade cultural do país, sendo um dos fatores de atrações de visitantes em várias regiões [6]. A alimentação pode representar diversos momentos para um viajante. Para alguns, ela assume caráter mais funcional e rotineiro, como necessidade básica humana. Para outros, torna-se parte essencial da viagem, isso quando não é o elemento central. A partir do momento em que esse viajante experimenta pratos típicos,

frequenta restaurantes que traduzem as tradições locais ou regionais, ele vivencia modos e preparos dos alimentos, fazendo daquela experiência algo especial e único [7]. No Oeste Paulista, região em que a Fatec de Presidente Prudente está localizada, o turismo regional tem se fortalecido pela atuação conjunta de municípios que compõem a Região Turística Sol do Oeste, na qual a gastronomia é valorizada por meio de pratos caseiros, com alimentos produzidos localmente: batata-doce, peixes como a tilápia etc. Dessa maneira, fortalecendo as tradições rurais e culturais na região.

4. Conclusões

A gastronomia pode tornar-se um atrativo capaz de promover deslocamentos turísticos. Um atrativo turístico gastronômico é todo lugar, elemento, evento ou manifestação associado à alimentação que, por suas características, é capaz de gerar fluxo turístico, podendo ser trabalhado individualmente ou em conjunto. Os atrativos gastronômicos pertencem à cultura alimentar de uma localidade e podem ser tanto novidades quanto tradições. Portanto, a existência de pratos típicos é um diferencial competitivo no turismo, uma vez que a valorização da culinária local e regional como eixo estruturante das políticas públicas de turismo pode gerar impactos positivos para a preservação das tradições alimentares, o fortalecimento da economia criativa e a promoção de trajetos turísticos integrados.

5. Referências

- [1] M. Montanari, Comida como cultura. Tradução de Denise Bottmann, São Paulo: Senac, 2008.
- [2] L. L. Campos, Turismo e gastronomia: uma receita para o desenvolvimento local, Revista Turismo em Análise, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 45–56, 2006.
- [3] A. C. Gil, Métodos e técnicas de pesquisa social, 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.
- [4] C. M. Hall; L. Sharples, The consumption of experiences or the experience of consumption? An introduction to the tourism of taste, In: C. M. Hall; L. Sharples (Org.), Food tourism around the world: Development, management, and markets, Oxford: Butterworth-Heinemann, 2003. p. 1–24.
- [5] Organização Mundial do Turismo (OMT), Global Report on Food Tourism, Madrid: UNWTO, 2017.
- [6] MTur. Ministério do Turismo. Programa Nacional de Turismo Gastronômico. 2022.
- [7] M. H. S. G. Gimenes-Minasse, Turismo gastronômico: conceitos & características, Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo, São Paulo, 2023.

Agradecimentos

À Fatec de Presidente Prudente pela concessão da bolsa de iniciação científica.

¹ Aluna-monitória de iniciação científica do Centro Paula Souza, com bolsa na Fatec de Presidente Prudente.

ARROZ DE FESTA: CRIAÇÃO E PRODUÇÃO DE UMA CASA DE BAILE

Gabriel Ferreira Diniz¹, Lucas Martins Neia²

Faculdade de Tecnologia de São Paulo

ferreiradiniz54@gmail.com; lucas.neia@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

A presente pesquisa tem por finalidade desenvolver um projeto cultural, estabelecendo um estudo para verificar sua viabilidade. Trata-se de uma casa de festas populares de arquitetura colonial localizada no centro histórico de Santana de Parnaíba. Chamada Arroz de Festa, é concebida através da colaboração com o Espaço Mário de Andrade, um local de teatro subsidiado pela prefeitura da cidade.

Consiste em quatro edições de festa, realizadas quinzenalmente, cada uma de um ritmo diferente: forró, lambada, samba de gafieira e carimbó. Como contrapartida, pensamos na preparação de um sarau ao fim de cada edição, a fim de possibilitar que as pessoas participantes possam ter um espaço para se expressar e desenvolver sua criatividade.

A metodologia utilizada consiste em levantamento bibliográfico e recolhimento de referências, realização de um plano de comunicação e desenvolvimento de um croqui do espaço escolhido.

2. “Ação Cultural” e cultura popular

Arroz de Festa se baseia na ideia de “ação cultural” de Teixeira Coelho [1], definida como o processo de articulação entre o público e a produção artística. O importante na ação cultural é a criação a partir da integração, do coletivo. A casa de festas está alinhada com essa noção ao se tratar de um espaço promotor de atividades que colocam o público, enquanto coletivo, em contato com a prática cultural e artística (seja através das músicas, das danças ou das apresentações nos saraus).

A própria noção de cultura popular trabalhada aqui é levada em consideração na construção do conceito do projeto [2]. Após pesquisar e analisar as bibliografias sobre o tema, definimos que Arroz de Festa entende a cultura popular a partir da necessidade de aliar o resgate da tradição/passado ao pensamento crítico. Este último está vinculado ao reconhecimento da diversidade cultural e do impacto identitário dos elementos culturais de um determinado povo/local. [3]

3. Arquitetura colonial e Santana de Parnaíba

Outro ponto importante para Arroz de Festa é a arquitetura colonial. Observamos que as construções desse período eram realizadas a partir das tentativas de criar ambientes acolhedores, fundindo as preferências estéticas europeias e a apropriação das técnicas de povos indígenas. O que desperta interesse ao projeto é justamente essa preocupação com o conforto de forma

distinta à proposta comercial da arquitetura contemporânea.

Os novos imóveis apresentam uma ideia de conforto e estética atribuídos a estratégias de venda. Caracterizadas pela homogeneidade de tendências, essas construções não dão espaço para a participação ativa dos visitantes enquanto coletivo. Por esse motivo, Arroz de Festa busca o distanciamento para com essa lógica comercial e se aproxima da arquitetura colonial.

Além do estilo colonial, a escolha do centro histórico de Santana de Parnaíba também é baseada no histórico da região com atividades culturais. Trata-se de um local marcado pelo turismo e, consequentemente, por empreendimentos e serviços hospitalares e acolhedores, que visam integrar o público visitante.

Então, este é o momento para investigar mais de perto a cidade e apresentar algumas das referências para conceber a casa de festas; trazemos por exemplo o café Jardim da Anna e a praça 14 de novembro.

4. Conclusões e desafios

Após a definição dos pontos essenciais para a concepção de Arroz de Festa, o projeto piloto toma forma e podemos visualizar o espaço da casa, sua missão, a programação, os serviços e o plano de divulgação. A maior dificuldade, no entanto, foi realizar esse projeto sem contar com um orçamento e um cronograma preciso.

Outro desafio foi a comunicação difícil com órgãos públicos. Ao tentar contatar a secretaria da cultura de Santana de Parnaíba, bem como seus serviços, o pesquisador obteve poucas informações claras e úteis para o estudo. As principais conquistas advindas desse contato foram as informações sobre o Espaço Mário de Andrade e a planta baixa do local.

Com todos os pontos colocados, determinamos que a pesquisa de Arroz de Festa contém os primeiros passos para um projeto cultural de acolhimento e integração, que pode contribuir positivamente para o quadro de cultura de Santana de Parnaíba.

5. Referências

- [1] COELHO, Teixeira. **O que é ação cultural**. São Paulo: Editora Brasiliense, 2001.
- [2] ROCHA, Gilmar. Cultura popular: do folclore ao patrimônio. **Mediações - Revista de Ciências Sociais**, Londrina, v. 14, n. 1, p. 218–236, 2009.
- [3] SANTOS, José Luiz do. **O que é cultura**. 16ª edição. São Paulo: Editora Brasiliense, 2006.

¹Aluno de IC do CNPq-PIBIC.

ARTE PÚBLICA NO METRÔ: DIÁLOGOS COM A FORMAÇÃO DO TURISMÓLOGO

¹Claudenice Maria Leite dos Santos; Sueli Soares dos Santos Batista
Faculdade de Tecnologia de São Paulo, FATEC - SP
claudenice.santos2009@gmail.com; suelissbatista@uol.com.br

1. Introdução

As cidades têm se transformado em meros territórios voltados para o trabalho e consumo onde as práticas de turismo e lazer, elas também são apreendidas pelas lógicas do mercado de consumo. Seus habitantes percorrem seus caminhos sem se darem conta de que são agentes da formação e transformação do lugar onde vivem [1]. O comportamento urbano está relacionado ao conceito de não-lugar [2].

Embora possua características semelhantes ao patrimônio cultural constituído pelas instituições culturais tradicionais, o conjunto de obras do acervo da Cia do Metropolitano de São Paulo (METRÔ), formado por esculturas, murais, pinturas e outras expressões, também atua, mas de forma diversa das primeiras, como importante patrimônio cultural da cidade. Como o conhecimento da arte urbana no contexto das estações do Metrô na cidade de São Paulo contribui para o entendimento e para a inserção desse patrimônio como atrativo turístico nas configurações do turismo cultural criando uma possibilidade plausível de visibilidade, reconhecimento e fruição dos habitantes e visitantes? Partindo dessa questão norteadora, consideram-se os aspectos do turismo cultural e da arte pública urbana como elementos de formação e de identidade das metrópoles. Tendo em vista os estudos sobre o turismo cultural em diálogo com a arte pública urbana, o objetivo geral dessa pesquisa é compreender as relações entre arte pública urbana e a cidade de São Paulo procurando a contribuição dessas relações para o desvelamento do território, da história e da memória, bem como para o turismo.

2. Metodologia e Materiais

O método é o conjunto de atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo [3]. A pesquisa está fundamentada em levantamento e análise bibliográfica de estudiosos que destacaram as relações entre cidade, arte pública, patrimônio histórico e suas relações com o turismo urbano cultural. Houve o acesso à Biblioteca Neli Siqueira, que tem como missão a reunião, o tratamento, a guarda e a preservação da memória bibliográfica da empresa. Além disso, houve o reconhecimento da constituição do acervo de arte contemporânea do Metrô de São Paulo através de visitas *in loco* e de entrevista realizada com o departamento responsável pela conservação e

preservação do acervo. Também foi realizada visita na estação da Luz, linha azul, onde se encontra a obra *Inscrevendo os Direitos Humanos na Estação da Luz*, painéis de pintura sobre azulejos de 102m² executada pela artista francesa Françoise Schein entre 2010 e 2011, juntamente com alunos da rede pública de ensino das periferias da cidade (Figura 1)



Figura 1 - Inscrevendo Direitos Humanos na Estação da Luz

3. Resultados parciais

Foram suscitadas reflexões a respeito do cumprimento do papel social tanto do acervo quanto das exposições de arte contemporânea nas estações do Metrô onde se discutiram possíveis projetos que permitam o desenvolvimento de práticas turísticas responsáveis, inclusivas e sustentáveis em seu espaço. Também foi discutida a possibilidade de desenvolver roteiros turísticos dentro dos pressupostos do turismo cultural voltados para a arte pública inserida em suas estações com a colaboração de alunos do curso de Gestão de Turismo da FATEC SP.

4. Referências

- [1] ANDRADE, Pedro de. Arte Pública Urbana e Comunicação Turística. Revista Lusófona de Estudos Culturais / Lusophone Journal of Cultural Studies, vol. 7, n. 1, 2020, pp. 39-59
- [2] AUGÉ, Marc. Não Lugares: introdução a uma antropologia da supermodernidade. 9 ed. Caminas, SP: Papirus, 2012
- [3] LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Fundamentos de Metodologia Científica. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2003

¹Aluno de IC do CNPq

CAPOEIRA E ARTE-EDUCAÇÃO: A ESCALADA FÍSICA E COGNITIVO-EMOCIONAL

Maria Eduarda de Oliveira Silva¹, Lucas Martins Néia²

^{1 2} Faculdade de Tecnologia de Esportes

maria.silva560@fatec.sp.gov.br; lucas.neia@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

O presente trabalho apresenta o processo de uma pesquisa de iniciação tecnológica que se propôs a investigar a capoeira como uma ferramenta integradora no campo da arte-educação. Na condição de uma manifestação cultural que combina elementos de luta, dança, música e jogo, a capoeira possui enormes potencialidades no que se refere à sua prática em ambientes educacionais. Sua sedimentação ocorreu no Brasil Colônia, quando era praticada por escravizados trazidos à força de África como forma de resistência à opressão e preservação das tradições daquelas populações. Ao longo dos séculos, a capoeira enfrentou repressão e criminalização, só posteriormente sendo oficialmente reconhecida como um importante símbolo da cultura e da identidade afro-brasileira.

2 Fundamentação teórica

A pesquisa se apoiou em estudos que destacam a capoeira como uma prática multifacetada. Segundo [3], por trazer dinâmicas corporais imbricadas a um forte arcabouço cultural, a capoeira encaixa-se perfeitamente nas exigências da educação física escolar, além de auxiliar na formação de indivíduos capazes de conviver com as diferenças.

Destacamos, ainda, o pensamento de [1], que reforça a importância de uma educação artística interdisciplinar. A capoeira vai justamente ao encontro do que acredita a autora, podendo ser utilizada como um elemento educativo que une história, cultura, a e movimento.

Durante o período pós-abolicionista, a capoeira foi associada à marginalidade e reprimida pelas autoridades brasileiras. Apenas em 1937, graças aos esforços de Mestre Bimba, essa manifestação passou a ser reconhecida como uma prática legítima e valorizada no Brasil. A aceitação oficial da capoeira representou uma virada histórica que resultou, décadas depois, em seu reconhecimento como Patrimônio Cultural Imaterial da Humanidade reconhecida pela Unesco. [2]

3. Procedimentos metodológicos

Partimos, primeiramente, de uma revisão da literatura referente a tópicos como capoeira, arte-educação e processos formativos de crianças e jovens, além da busca por estudos relacionados à integração de práticas culturais no contexto educacional. Os achados dessa etapa foram consubstanciados à execução de uma pesquisa de campo, que consistiu na ida da pesquisadora ao projeto de capoeira AfroArt, localizado no Jardim Peri Alto, na Zona Norte de São Paulo/SP; lá, promoveram-se vivências e reflexões acerca da prática da capoeira junto a crianças e jovens.

4. Resultados e conclusões

As visitas realizadas ao projeto AfroArt entre abril e julho de 2025 fizeram com que a discente pudesse observar, na prática, as possibilidades de ensino-aprendizagem da capoeira. Os treinos envolviam não apenas exercícios físicos e musicais, mas também orientações sobre conduta, além da transmissão de conhecimentos relacionados à história e à filosofia dessa luta/dança/jogo. A prática da capoeira, desta forma, favoreceu a disciplina e o respeito mútuo junto ao desenvolvimento da coordenação motora, especialmente por meio da combinação de movimentos em pé e no chão.

A pesquisadora, ademais, ouviu diversos relatos de mães agradecidas, que afirmaram ter percebido melhorias no comportamento de seus filhos em casa, maior sociabilidade e até progressos no desempenho escolar após o início da prática da capoeira. Esse contexto, portanto, revela o quanto os agentes sociais envolvidos em tal prática reconhecem os benefícios de iniciativas como o projeto AfroArt.

Acreditamos que os resultados aqui delineados possam servir como um ponto de partida para a promoção de discussões sobre a inclusão da capoeira nas escolas, destacando a necessidade de um reconhecimento mais amplo da relevância educativa dessa manifestação.

5. Referências

- [1] BARBOSA, Ana Mae. **Arte-educação no Brasil**. São Paulo: Perspectiva, 2002.
- [2] QUADROS, Camila. Os diálogos entre a história afro-brasileira, o movimento negro e as canções da capoeira no final do século XX. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA, 32., 2023, São Luís. **Anais [...]**. São Luís: UEMA, 2023.
- [3] SILVA, Hélio Augusto Moreira Machado. **A capoeira como conteúdo pedagógico na educação física escolar**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Educação Física) – Faculdade de Ciências da Educação e Saúde, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2019.

Agradecimentos

À Faculdade de Tecnologia de Esportes pelo incentivo aos estudos. Ao professor Lucas Martins Néia. À cultura Negra. Salve a capoeira!

¹ Aluna de IT da PIBIC CPS-CNPq.

FLOORBALL IMPLANTAÇÃO NAS ETECS, UMA ABORDAGEM A PARTIR DA GESTÃO ESPORTIVA

Wagner Rogério da Silva, Karina da Silva Oliveira.
Faculdade de Tecnologia de Esportes
wagner.silva101@fatec.sp.gov.br; karina.oliveira12@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

O cenário esportivo educacional evidencia a necessidade de se oferecer ferramentas alternativas pedagógicas que se insira na cultura corporal e sócio esportiva, especialmente focado nas praticas coletivas, além do basquete, do futsal, do handebol, e do voleibol, como contribuição em proporcionar um ambiente escolar ainda mais inclusivo e sustentável [2]. Desta forma, a partir do prisma da gestão esportiva e de lazer, no ambiente escolar e na comunidade do entorno de cada unidade, o presente trabalho apresenta o floorball: modalidade coletiva, que se enquadra a BNCC (base nacional comum curricular), como esporte de invasão e esporte de taco, praticado em quadras poliesportivas escolares, com equipamentos bola e taco de plástico, (fabricados com tecnologia de utilização de materiais recicláveis, divertido, de fácil aprendizagem, inclusivo).

2. Objetivos

O principal objetivo deste trabalho visa ofertar uma tecnologia de estão esportiva através da análise de um projeto-piloto de vivências de Floorball em unidade das Etecs para avaliar seu potencial como ferramenta pedagógica viável, de logística, capacitação e aquisição viável de dos equipamentos necessários para sua pratica, bem como de capacitação dos seus respectivos professores de educação física, para trabalhar a pratica nas aulas de educação física.

3. Metodologia

A metodologia deste estudo foi realizada com a aplicação de um projeto piloto em 24 turmas dos 1º e 2º anos nas 12 Etecs [2].

Etec	Localização	Data da vivência	Período	Qtd. de alunos
Etec Osasco II	Osasco	14/04	08h às 12h	60
Etec Horácio Augusto	Vila Guilherme	20/04	08h às 12h	60
Etec Martin Luther King	Tatuapé	13/04	08h às 12h	60
Etec Aprigio Gonzaga	Penha	11/04	08h às 12h	60
Etec Itapevi	Itapevi	10/04	08h às 12h	60
Etec Raposo Tavares	Raposo Tavares	12/05	08h às 12h	60
Etec Francisco Morato	Francisco Morato	17/04	08h às 12h	60
Etec São Paulo	Luz	26/04	08h às 12h	60
Etec Vila Formosa	Vila Formosa	12/04	08h às 12h	60
Etec Albert Einstein	Belém	27/04	14h às 17h	60
Etec Bogasian	Osasco	13/05	08h às 12h	60
Etec de Esportes	Parque Novo Mundo	26/05	16h às 18h	60

Tabela 1 – Vivências.

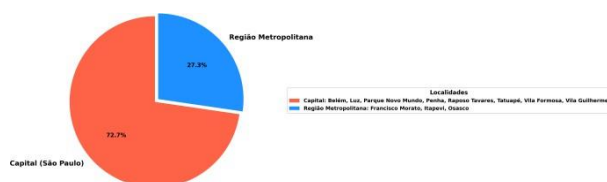


Gráfico 1 – Vivências

3.1 Referencial Teórico

A inserção de novas modalidades esportivas como o floorball no ambiente escolar se justifica pela sua natureza pedagógica e adaptabilidade. Conforme evidenciado por Sampaio et al. [2], o floorball é um esporte de invasão e de taco que se adequa facilmente às quadras poliesportivas já existentes, utilizando equipamentos simples e seguros. Sua prática em escolas promove uma nova vivência corporal e socioesportiva. No entanto, sua difusão pode encontrar barreiras, sendo as principais, a disponibilidade de equipamentos e espaços adequados. Ao mesmo tempo, o sucesso da modalidade no ambiente escolar é facilitado pela sua própria natureza, que incentiva o desempenho e a socialização, tornando-se uma ferramenta eficaz para promover o engajamento e a participação ativa dos estudantes [1].

4. Resultados

Os resultados, baseados na natureza da intervenção e nas características do esporte, demonstram que o projeto-piloto alcançou 12 unidades das Etecs, envolvendo 24 turmas, totalizando de 460 alunos. A análise qualitativa do estudo, baseada nas vivências, sugere uma recepção amplamente positiva e um alto engajamento dos participantes [1]. A facilidade de aprendizado e o caráter inclusivo do Floorball foram destacados, reforçando seu potencial no ambiente escolar.

5. Conclusões

A conclusão principal do projeto é de que o floorball pode ser uma ferramenta pedagógica inovadora e eficaz para promover a inclusão e o engajamento de alunos no ambiente escolar. Os resultados mostraram que o esporte tem potencial para ser inserido no currículo das aulas de Educação Física, contribuindo para o desenvolvimento físico e social dos estudantes.

6. Referências

- [1] VIZÚ, T. M.; MORATO, M. P. Barreiras e facilitadores percebidos para a prática do floorball. *Revista Pensar a Prática*, v. 25, 2022..
- [2] SAMPAIO, T. A. et al. Esportes de invasão: Floorball na escola e suas possibilidades metodológicas - um relato de experiência..

Agradecimentos

Às unidades das Etecs, pela cessão das quadras e mobilização dos alunos, fundamentais para a realização do estudo.

MEMÓRIA, EDUCAÇÃO E PATRIMÔNIO: EXPERIÊNCIAS DE PRESERVAÇÃO NA FATEC-SP

Rebeca Furuse¹, Debora Nouzinho², Sueli Soares dos Santos Batista³

^{1, 2, 3} Faculdade de Tecnologia de São Paulo — Fatec-SP.

Rebeca.furuse@icloud.com suelissbatista@uol.com.br

1. Introdução

A preservação da memória institucional é um desafio para o Centro Paula Souza, dada a sua dimensão e a limitada presença de Centros de Memória ativos. Desde o Projeto Historiografia (1997), iniciado pelo Grupo de Estudos e Pesquisas em História e Memória da Educação Profissional e Tecnológica (GEPEMHEP), consolidaram-se oito Centros de Memória em Etecs [1]. Estes esforços também se estendem às Fatecs, contexto no qual a Fatec-SP, sendo a mais antiga e representativa, se destaca por reunir registros, materiais e práticas culturais que revelam dimensões da trajetória da Educação Profissional no Estado de São Paulo. A pesquisa busca responder a esse desafio propondo estratégias para concepção e implementação de um Centro de Memória na unidade e promover a organização dos acervos existentes — a exemplo de antigas práticas adotadas, como o cineclube. A finalidade é preservar documentos e a memória institucional como patrimônio coletivo e educacional, capaz de gerar sentidos, valorizar identidades, estimular pesquisas e preservar práticas formativas.

2. Metodologia

A pesquisa se fundamenta em textos teóricos, normativos e planos museológicos já consolidados em Centros de Memória [2]; identificando estratégias aplicáveis à realidade da unidade. O caráter aplicado envolve visitas técnicas, atividades formativas e ações de pesquisa-ação, articulando teoria e prática, como inventariação documental e análise de registros iconográficos e audiovisuais, a fim de mapear acervos e resgatar significados da trajetória da Fatec São Paulo e do Centro Paula Souza.

3. Resultados

O avanço das práticas de catalogação, gestão digital e definição de diretrizes curatoriais estruturaram um núcleo inicial do acervo, com objetos e registros ligados à história da instituição, como o cineclube e materiais pedagógicos antigos, e na consolidação de ações voltadas à preservação e a difusão da memória da Fatec-SP. Destaca-se a curadoria da exposição Tecnologia, Cultura e Memória, exibida também no IFSP, que ampliou a circulação interinstitucional da história da unidade. Assim, a pesquisa tem cumprido seus objetivos: estudar a história e a memória da educação profissional e tecnológica no estado de São Paulo, evidenciar a centralidade da Fatec-SP e identificar estratégias para viabilizar o Centro de Memória, com base em experiências do CEETEPS. Soma-se a participação em encontros do GEPEMHEP e

a preparação do espaço físico destinado ao Centro de Memória, etapa concreta para a sua institucionalização.



Figura 1: Exposição no IFSP. Fonte: acervo pessoal, 2025.

4. Conclusões

A preservação do patrimônio educacional é essencial para valorizar identidades e fortalecer a memória coletiva. Na Fatec-SP, destaca-se a necessidade de ações de preservação e difusão que envolvam a comunidade acadêmica. Os Centros de Memória asseguram a conservação de documentos e registros em conjunto aos estímulo de novas pesquisas, consolidando a ponte entre o patrimônio educacional da FATEC-SP e seus sujeitos.

5. Referências

- [1] Carvalho, M. L. M. de (org.). Cultura, Saberes e Práticas: memórias e histórias da educação profissional. São Paulo: Centro Paula Souza, 2011. 336 p.
- [2] Cataneo, C; França, M. C. C. de C. Implementação de um núcleo de memória: como desenvolver projetos e ações em memória e identidade institucional. Porto Alegre: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, 2020. Recurso digital.

Agradecimentos

À Fatec-SP, pela oportunidade de desenvolver um projeto de Iniciação Científica, que possibilitou a compreensão de aspectos do corpus documental.

^{1, 2} Alunas de IC do CNPq

A Faculdade de Tecnologia de São Paulo (FATEC-SP), uma das unidades mais antigas do Centro Paula Souza (CPS), iniciou suas atividades na década de 1970. Como uma das instituições de referência na educação tecnológica, a FATEC-SP oferece anualmente 1.260 vagas em 22 Cursos Superiores de Tecnologia.

Atualmente, a instituição conta com um corpo docente de 414 professores, 64 auxiliares e 50 funcionários, que atendem a cerca de 7.000 alunos. Com mais de 34,3 mil tecnólogos já formados, a FATEC-SP possui 54 laboratórios e oficinas, além de núcleos de projetos específicos para discentes e um Programa de Iniciação Científica (PIBIC-CNPq).

Os cursos de graduação oferecidos são:

Análise e Desenvolvimento de Sistemas
Edifícios
Eletrônica Industrial
Engenharia Civil
Estradas
Fabricação Mecânica
Gestão da Produção Industrial
Gestão da Qualidade
Gestão de Empreendimentos Gastronômicos
Gestão de Turismo
Gestão Empresarial – EaD
Hidráulica e Saneamento Ambiental
Instalações Elétricas
Materiais
Mecânica de Precisão
Microeletrônica
Paisagismo e Jardinagem
Produção Cultural
Projetos Mecânicos
Refrigeração e Climatização
Secretariado e Assessoria Internacional
Soldagem

Agradecemos a sua participação no 27º SICT-2025 e o convidamos para o

28º Simpósio de Iniciação Científica e Tecnológica da Fatec-SP

2026

O **Simpósio de Iniciação Científica e Tecnológica da Fatec-São Paulo** (SICT) é um evento anual organizado pela Faculdade de Tecnologia de São Paulo (Fatec-SP).

O SICT que tem como principais objetivos:

- Promover a apresentação, discussão e divulgação de trabalhos de pesquisa dos alunos de graduação.
- Incentivar e motivar o interesse por pesquisa nos alunos de graduação, nas diversas áreas tecnológicas.
- Estimular e promover a aplicação da metodologia científica nos setores industriais, tecnológicos e de serviços.

As áreas de interesse do SICT da Fatec-SP são as seguintes:

- **Construção Civil:** Processos e técnicas construtivas, inovações tecnológicas, qualidade e produtividade, gerenciamento de projetos e obras, infraestrutura rodoviária, conservação e mensuração, hidráulica e instalações prediais.
- **Eletrotécnica:** Projeto, planejamento, gerenciamento, supervisão e manutenção de instalações elétricas.
- **Eletrônica e Microeletrônica:** Novos materiais, processos de fabricação e caracterização de componentes eletrônicos, planejamento e desenvolvimento de circuitos eletrônicos, produtos eletroeletrônicos industriais e embarcados.
- **Gestão Empresarial:** Ética profissional, pesquisa e carreira, liderança e trabalho de equipe, marketing.
- **Materiais:** Produção e desenvolvimento de materiais metálicos, poliméricos e cerâmicos, caracterização morfológica, macroscópica e microscópica dos materiais, biomateriais e materiais para aplicações médicas.
- **Mecânica:** Desenvolvimento de produtos, gestão e planejamento, novos materiais e processos e automação industrial.
- **Mecatrônica:** Projetos, tecnologia de fabricação e seus materiais, automação, óptica técnica, eletroeletrônica, metrologia, qualidade, gestão industrial e produção sustentável.
- **Meio Ambiente:** Recursos hídricos, resíduos sólidos e industriais, saneamento ambiental, educação ambiental e sustentabilidade, poluição, eficiência energética, recuperação de áreas degradadas, gestão ambiental.
- **Soldagem:** Desenvolvimento de novos processos de soldagem e novos materiais, soldagem robotizada.
- **Tecnologia Assistiva:** Projeto e manutenção de equipamentos hospitalares.
- **Tecnologia da Informação:** Tendências de hardware e software, comunicação de dados, redes de computadores, mercado de trabalho.
- **Turismo:** Gestão de empreendimentos turísticos, eventos em negócios, estudos de viabilidade econômica em empreendimentos turísticos, pesquisa em turismo e hospitalidade.

