

# V̄ SICT

Simpósio de Iniciação Científica  
e Tecnológica CPS / CNPq

2024  
ANAIS

**CGESG**  
Coordenadoria Geral de  
Grupos Superiores de Graduação

**CPS**  
Centro  
Paulista Souza



**SÃO PAULO**  
GOVERNO DO ESTADO

## Expediente CEETEPS

**Diretor-Superintendente**

Clóvis Dias

**Vice-Diretor-Superintendente**

Maycon Geres

**Chefe de Gabinete**

Armando Natal Maurício

## Expediente Cesu

**Coordenadoria Geral do Ensino Superior de Graduação (CGESG)**

Robson dos Santos

**Coordenadoria****Acadêmico-Pedagógico**

André Luiz Braun Galvão

**Superintendência****Administrativo**

Sílvia Pereira Abranches

**Coordenadoria de****Gestão Educacional**

William Marcos Muniz Menezes

**Divisão de Extensão e Pesquisa do Ensino Superior (DEPES)**

Carla Aparecida Pedriali Moraes

## Sumário

ÁGUEDA – UMA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA DETECÇÃO PRECOCE DO CÂNCER DE MAMA.....	10
Wagner L. Cardozo <sup>1</sup> .....	10
Rosemeiry C. Prado.....	10
Robson P. Bonidia .....	10
ANÁLISE DO MERCADO DE ENERGIA ELÉTRICA .....	13
Estevão Geraldo Alvaro Braz <sup>1</sup> .....	13
André Luiz da Conceição .....	13
ANÁLISE DO TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASSAGEIROS DO PORTO DE SANTOS(SP) E SUA RELAÇÃO COM O TURISMO CULTURAL .....	16
Thamires Andrade Rodrigues <sup>1</sup> .....	16
Dr. <sup>a</sup> Juliana Augusta Verona .....	16
ANÁLISE MULTIFATORIAL DA CONSISTÊNCIA DOS DADOS DE MORTALIDADE DO SARS-COV-2 NOS PRINCIPAIS PAÍSES DA ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE: UMA ABORDAGEM UTILIZANDO A LEI DE NEWCOMB-BENFORD E ÍNDICES DEMOGRÁFICOS .....	19
Bruno Bezerra Trigueiro <sup>1</sup> .....	19
Prof. Dr. Fernando Gonzales Tavares .....	19
Prof. Dr. José Augusto Theodosio Pazetti .....	19
APLICAÇÃO DE MÉTODOS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM IMAGENS DE SATÉLITES PARA A ELABORAÇÃO DE PLANOS MUNICIPAIS DE ARBORIZAÇÃO URBANA.....	28
Gabrielli Beatriz dos Santos <sup>1</sup> .....	28
Paulo R. S. Ruiz.....	28
APLICATIVO-FERRAMENTA PARA O USO DE WEBQUESTS NO ENSINO DE INGLÊS NAS FATECS .....	32
Yan Guilherme Ribon <sup>1</sup> .....	32
Edilene Gasparini Fernandes .....	32
ARRANJO METROLÓGICO DE PRESSÃO.....	36
Caroline Mendes da Silva <sup>1</sup> .....	36
Francisco Tadeu Degasperi.....	36
ARTE CONTEMPORÂNEA NO JARDIM DA LUZ E OS ELEMENTOS PARA UMA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO .....	39
Nichelly Campos de Araújo <sup>1</sup> .....	39
Sueli Soares dos Santos Batista.....	39
Juliana Verona .....	39
AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DO EXTRATO VEGETAL DE PICÃO-PRETO E SUA ADIÇÃO EM PRODUTOS DE LIMPEZA .....	42
Bruna Oliveira de Souza <sup>1</sup> .....	42
Gabriela de Lima Bastos .....	42
Anna Carolina de Souza .....	42

Nayara Lança de Andrade .....	42
João Martins Pizauro .....	42
Luiz Flávio José dos Santos .....	42
BIOCIDA DE EUCALIPTO EM ESPÉCIES AGRÍCOLAS .....	44
Agenor Gabriel de Oliveira Costa <sup>1</sup> .....	44
Maria Renata Rocha Pereira .....	44
CAMA REGULÁVEL VIA BLUETOOTH.....	47
Eduarda Ribeiro de Moraes <sup>1</sup> .....	47
Carlos Rezende de Menezes .....	47
CROMATOGRAFIA PLASMÔNICA PARA A SEPARAÇÃO DE PONTOS QUÂNTICOS DE GRAFENO.....	49
Guilherme Souza Rocha Gonçalves <sup>1</sup> .....	49
Davinson Mariano da Silva .....	49
DE PRESÍDIO A PARQUE: RELAÇÕES CONTEMPORÂNEAS ENTRE PATRIMÔNIO DE MEMÓRIA TRAUMÁTICA E TURISMO.....	51
Elaine Masciarelli Francisco Pinto <sup>1</sup> .....	51
Juliana Augusta Verona .....	51
DEPOSIÇÃO DE FILME FINO DE CARBETO DE SILÍCIO NUMA CÂMARA MPECVD POR PLASMA DE MICROONDAS .....	53
Gabriel Abrusio <sup>1</sup> .....	53
gabrielabrusio0@gmail.com.....	53
Faculdade de Tecnologia de São Paulo, Departamento de Ensino Geral .....	53
Edson Moriyoshi Ozono.....	53
Faculdade de Tecnologia de São Paulo, Departamento de Ensino Geral .....	53
DESENVOLVIMENTO DE PASTA AMERICANA RESISTENTE A REFRIGERAÇÃO .....	57
Claudia Helena Gomes Bonachela <sup>1</sup> .....	57
Erika Maria Roel Gutierrez .....	57
DIAGNÓSTICO DOS MUSEUS DE SÃO PAULO E A RELAÇÃO COM OS TURISTAS DEFICIENTES VISUAIS .....	60
Gabriel de Oliveira Fatori <sup>1</sup> .....	60
Juliana Augusta Verona .....	60
DIÁLOGOS ENTRE A FATEC TATUAPÉ E SEU ENTORNO POR MEIO DA CURADORIA DE EXPOSIÇÕES FÍSICAS E VIRTUAIS: UMA EXPERIÊNCIA A PARTIR DO CURSO DE DESIGN DE PRODUTOS .....	63
Stefanie Camille Souza Santos <sup>1</sup> .....	63
Sueli Soares dos Santos Batista.....	63
EFICÁCIA CONSERVANTE DE EXTRATOS DE PRÓPOLIS DE ABELHAS NATIVAS E AFRICANIZADAS EM FORMULAÇÕES DE SABONETES ANTISSEPTICOS.....	65
Bianca de Lima Conceição <sup>1</sup> .....	65
Érika Patrícia de Souza.....	65
Ana Júlia de Meira Leme .....	65

Graciela Fujimoto.....	65
ESTUDO DA GRANULOSIDADE DE SOLOS ARGILOSOS E ARENOSOS POR FOTOELASTICIDADE .....	68
Patrícia Vanessa Pereira Barcellos <sup>1</sup> .....	68
Sidney Leal da Silva.....	68
ESTUDO DE PROTÓTIPO EXOESQUELETO.....	70
Ester Yumi Toma <sup>1</sup> .....	70
Carlos Rezende de Menezes.....	70
ESTUDO DE SÓLITONS HIDRODINÂMICOS .....	72
Luís Henrique do Nascimento dos Santos <sup>1</sup> .....	72
Regina Maria Ricotta.....	72
ESTUDO DE SÓLITONS ÓPTICOS .....	75
Aline Santos Ferreira <sup>1</sup> .....	75
Regina Maria Ricotta.....	75
ESTUDO DO ÍNDICE DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA OPERACIONAL PARA COMBOIOS QUE OPERAM NA HIDROVIA TIETÊ-PARANÁ .....	78
Ana Laura Santos <sup>1</sup> .....	78
Antonio Eduardo Assis Amorim.....	78
ESTUDO E DESENVOLVIMENTO DE REALIDADE AUMENTADA ASSOCIADA A VISÃO COMPUTACIONAL APLICADA NA CADEIA DE SUPRIMENTO E LOGÍSTICA.....	80
Érica Sena de Souza <sup>1</sup> .....	80
Prof. Me. William Ap. Celestino Lopes .....	80
Prof. Dr. Marcelo T Okano .....	80
ESTUDO SOBRE A SUBSTITUIÇÃO DA ARMADURA METÁLICA DE ESTACAS POR ARMADURA EM “PRFV”.....	83
Gustavo Moreira dos Santos <sup>1</sup> .....	83
Manuel Vitor dos Santos.....	83
Ieda Maria Nolla.....	83
FABRICAÇÃO DE FIBRAS DE CARBONO UTILIZANDO FIBRAS TÊXTEIS.....	86
Nunes, A. <sup>1</sup> .....	86
Marcuzzo, J.S.; .....	86
Bernardi, H.H. ....	86
FABRICAÇÃO DE PAINÉIS ENGENHEIRADOS DE MADEIRA.....	90
João Vitor Ferreira Oliveira <sup>1</sup> .....	90
Priscila Roel de Deus.....	90
FABRICAÇÃO DE VIDROS A PARTIR DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS .....	92
Ana Caroline M. da Silva <sup>1</sup> .....	92
Vanessa Duarte Del Cacho <sup>2</sup> .....	92
GESTÃO DE INCUBADORAS DE EMPRESAS .....	95
Gabriele Aparecida Felicio Albuquerque <sup>1</sup> .....	95

Antonio Celso Duarte .....	95
Eduardo Acedo Barbosa .....	95
IMPACTO DO TURISMO DE BARCO EM TRINDADE .....	98
Beatriz de Souza Pontes <sup>1</sup> .....	98
Juliana Augusta Verona .....	98
ÍNDICE DE VANTAGEM COMPARATIVA REVELADA PARA O COMPLEXO SUCROALCOOLEIRO DA REGIÃO DA NOVA ALTA PAULISTA .....	100
Ana Carolina Moura de Araújo <sup>1</sup> .....	100
Vitória Aparecida da Silva Borelli.....	100
Bruno César Góes.....	100
INVESTIGAÇÃO DA SÍNTESE DE PONTOS QUÂNTICOS DE CARBONO POR MEIO DE IRRADIAÇÃO COM LASER .....	102
Augusto Gomes da Silva <sup>1</sup> .....	102
Davinson Mariano da Silva .....	102
LABORATÓRIO DE TURISMO FATEC-SP: HISTÓRIA, MEMÓRIAS E EXPERIÊNCIAS INSTITUCIONAIS.....	104
Aghata Raful Kiss <sup>1</sup> .....	104
Marcia Emiko Toiada <sup>1</sup> .....	104
Sueli Soares dos Santos Batista.....	104
Luiz Augusto Severo Gomes .....	104
MAPEAMENTO DE METABÓLITOS EM FLUXO PARA O MONITORAMENTO DA SAÚDE HUMANA .....	107
GOMES, L. G. M <sup>1</sup> .....	107
ALMEIDA, F. L.2 .....	107
MAPEAMENTO DOS PARÂMETROS DA QUALIDADE DA ÁGUA DAS RESIDÊNCIAS DO MUNICÍPIO DE GUARIBA.....	110
Gabriela de Lima Bastos <sup>1</sup> .....	110
Bruna Oliveira de Souza.....	110
Anna Carolina de Souza .....	110
Nayara Lança de Andrade .....	110
João Martins Pizauro .....	110
Luiz Flávio José dos Santos .....	110
MATRIZES PARA A GESTÃO DA REPUTAÇÃO CORPORATIVA E PERCEPÇÃO DE VALOR	113
Brunno de Miranda Fontanari <sup>1</sup> .....	113
Roberto Padilha Moia.....	113
METROLOGIA NA TECNOLOGIA DO VÁCUO A PARTIR DO MÉTODO DA EXPANSÃO ESTÁTICA .....	116
Alicia Fernanda Rubio Pinheiro <sup>1</sup> .....	116
Francisco Tadeu Degasperi.....	116
MODELAGEM DE SISTEMA DE SERVIÇO ASSOCIADO A LINHAS DE PESQUISAS DE TRATAMENTOS CONTRA O CÂNCER NO ESTADO DE SÃO PAULO.....	121

Thais de Paula Silva Recucci <sup>1</sup> .....	121
Valter Castelhana de Oliveira .....	121
MODELAGEM DE SISTEMA DE VÁCUO .....	124
Samuel da Silva Lima <sup>1</sup> .....	124
Francisco Tadeu Degasperi.....	124
MODELAGEM FÍSICO-MATEMÁTICA DE TAXA DE TRANSFERÊNCIA DE GÁS E CONDUNTÂNCIAS PARA DETECTORES DE VAZAMENTO .....	126
Thiago Ricardo Braga <sup>1</sup> .....	126
Francisco Tadeu Degasperi.....	126
NANOCLUSTERS DE Ag EM VIDROS GeO <sub>2</sub> -PbO PARA FOTÔNICA .....	129
Pedro Cerqueira Moreira <sup>1</sup> .....	129
José Augusto Martins Garcia.....	129
Guilherme Rodrigues da Silva Mattos .....	129
Luciana Reyes Pires Kassab .....	129
OBTENÇÃO DE NANOPARTÍCULAS DE SiO <sub>2</sub> A PARTIR DA SÍNTESE DE STÖBER .....	132
Tiago Souza Emilio <sup>1</sup> .....	132
Davinson Mariano da Silva .....	132
OTIMIZAÇÃO DO PROCESSAMENTO DE EXTRATO ESTANÓLICO DA PRÓPOLIS DE RASPA .....	134
Fernanda Kassieli Ferreira Obnesorg <sup>1</sup> .....	134
Karina da Silva Cruz .....	134
Geovana Nunes Moreira.....	134
Graciela Fujimoto.....	134
PAINÉIS COMPOSTOS PARA SISTEMAS CONSTRUTIVOS .....	137
Ana Paula dos Santos Ribeiro <sup>1</sup> .....	137
Priscila Roel de Deus.....	137
PARA-ALÉM DA PEDRA E CAL: DESENVOLVENDO O TURISMO LOCAL .....	139
Cássio Rafael Cavalcante <sup>1</sup> .....	139
Profa. Dra. Juliana Augusta Verona.....	139
POTENCIAL DE SOLUBILIZAÇÃO DE FOSFATO EM BACTÉRIAS ORIUNDAS DE SOLO CULTIVADO COM AMENDOIM.....	141
Jaqueline Del Grossi <sup>1</sup> .....	141
Isadora Maria Ziviani Fernandes.....	141
Anna Carolina De Oliveira Souza .....	141
João Martins Pizauro Junior .....	141
Eliana Gertrudes De Macedo Lemos.....	141
Luiz Flávio José Dos Santos.....	141
POTENCIALIDADES TURÍSTICAS NO BAIRRO DO BOM RETIRO (SP): ENCONTRO COM VIZINHOS.....	143
Marina Marques Barreto <sup>1</sup> .....	143

Juliana Augusta Verona .....	143
Sueli Soares dos Santos Batista.....	143
PROCESSAMENTO DE IMAGENS: ESTUDO PARA IDENTIFICAÇÃO DE MODOS LOCALIZADOS DE BORDA .....	145
Erick Natalino <sup>1</sup> .....	145
Valdemar Bellintani Júnior .....	145
Cezar S. Martins .....	145
José Helder F. Severo .....	145
PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM A PARTIR DA INSERÇÃO DE APLICAÇÕES IOT NAS ELETIVAS DO ENSINO MÉDIO DE ESCOLAS PÚBLICAS.....	147
MIRANDA, V. A. <sup>1</sup> .....	147
ALMEIDA <sup>2</sup> , F. L. ....	147
PRODUÇÃO CULTURAL, TERRITÓRIO E DESIGN .....	150
Isabela Ganev Dorizo <sup>1</sup> .....	150
Sueli Soares dos Santos Batista.....	150
PRODUÇÃO E ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE CERVEJA ARTESANAL CATHARINA SOUR COM SORO DE LEITE .....	153
Esther Cristiny Pereira Soares Duarte <sup>1</sup> .....	153
Gisele Gonçalves Bortoleto.....	153
Daniela Defavari do Nascimento.....	153
RESERVA LEGAL COM ESPÉCIES ARBÓREAS DE POTENCIAL NÃO MADEIREIRO NATIVAS DOS BIOMAS MATA ATLÂNTICA E CERRADO .....	156
GROMBONI, Caio <sup>1</sup> .....	156
REZENDE, Jozrael Henriques .....	156
REVITALIZAÇÃO DE ÁREA VERDE URBANA .....	159
Maria de Fátima Lemos da Costa Bernardino <sup>1</sup> .....	159
Fernanda Alves Cangerana Pereira.....	159
RISCO EM SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO.....	162
Bruno Yuiti Mitsuda Inomata <sup>1</sup> .....	162
Carlos Hideo Arima.....	162
SENSOR DE PRESSÃO FABRICADO POR ABLAÇÃO A LASER .....	165
Maria Fernanda Oliveira Santos <sup>1</sup> .....	165
Igor Yamamoto Abê.....	165
Marcelo Bariatto Andrade Fontes.....	165
SENSOR LUMINESCENTE PARA ÍONS DE PRATA BASEADOS EM PONTOS QUÂNTICOS DE GRAFENO.....	168
Karolyne Santos da Silva <sup>1</sup> .....	168
Davinson Mariano da Silva .....	168
SINTONIZAÇÃO DA LUZ EM VIDROS TELURITOS TRIDOPADOS.....	171
Raphael de Carvalho Gonçalves <sup>1</sup> .....	171

José Augusto Martins Garcia.....	171
Daniel Kendji Kumada .....	171
Luciana Reyes Pires Kassab .....	171
<b>SUBPRODUTOS DA INDÚSTRIA SUCROENERGÉTICA: PRODUÇÃO DE BIOGÁS E QUALIDADE DO EFLUENTE .....</b>	<b>174</b>
Alessandra Mendes <sup>1</sup> .....	174
Roberto Alves de Oliveira .....	174
Rose Maria Duda.....	174
<b>TALHER ESTABILIZADOR .....</b>	<b>177</b>
Lucas Yuji Toma <sup>1</sup> .....	177
Carlos Rezende de Menezes .....	177
<b>TECNOLOGIA DO PLASMA PARA TRATAMENTO DE EFLUENTE DE LABORATÓRIO DIDÁTICO .....</b>	<b>180</b>
William Cruz Oliveira Andrade <sup>1</sup> .....	180
Nilson Cristino da Cruz.....	180
Silvia Pierre Irazusta.....	180
<b>USO DO PLASMA NÃO TÉRMICO PARA ELIMINAÇÃO DE PARACETAMOL E 17<math>\beta</math>-ESTRADIOL EM EFLUENTES.....</b>	<b>183</b>
Igor dos S. Faria <sup>1</sup> .....	183
Nilson C. da Cruz.....	183
Leonardo Fraceto.....	183
Sílvia P. Irazusta .....	183

# ÁGUEDA – UMA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA DETECÇÃO PRECOCE DO CÂNCER DE MAMA

Wagner L. Cardozo<sup>1</sup>

wagner.cardozo01@fatec.sp.gov.br  
Faculdade de Tecnologia de Ourinhos

Rosemeiry C. Prado

rose.prado@fatecourinhos.edu.br  
Faculdade de Tecnologia de Ourinhos

Robson P. Bonidia

bonidia@utfpr.edu.br  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

## 1. Introdução

Com base nas estatísticas divulgadas pelo Instituto Nacional do Câncer - INCA, para o próximo triênio, abrangendo 2023 até 2025, é estimado um aumento de 10,5% nos novos casos de câncer de mama no Brasil, representando um risco estimado de 66,54 novos casos a cada 100 mil mulheres, totalizando 73.610 casos de câncer de mama [INCA, 2023].

Sem considerar os tumores de pele não melanoma, o câncer de mama feminina é o mais incidente no país e em todas as Regiões brasileiras. O maior risco estimado é observado na Região Sudeste, de 84,46 por 100 mil mulheres. No mundo, o câncer de mama é a principal causa global de incidência, com 11,7% do total de casos. As maiores taxas de incidência estimadas foram na América do Norte, na Oceania e nos países do Oeste da Europa [FERLAY, 2021; SUNG, 2021].

Conseqüentemente, profissionais da área da saúde estão buscando novas formas de detecção precoce do câncer, com destaque para a Inteligência Artificial (IA), que têm contribuído significativamente para aumentar a precisão dos diagnósticos, acelerar o processo de exames e possibilitar a prescrição adequada de terapias para tratamento de achados patológicos específicos [PAWAR, 2022; TAYLOR, 2023].

No entanto, a acessibilidade universal às soluções inovadoras tecnológicas formadas por IA é um tópico de crescente importância, especialmente para as classes sociais menos privilegiadas e para os países em desenvolvimento [RUBEIS, 2022]. No contexto da saúde, essa acessibilidade assume uma relevância crucial, pois influencia diretamente a eficácia das medidas de combate a doenças graves, como o câncer de mama [COCCIA, 2019].

Sendo assim, a presente pesquisa visa desenvolver e implementar uma solução de IA, chamada ÁGUEDA, que servirá como uma ferramenta de suporte para os médicos radiologistas e mastologistas durante o processo de tomada de decisões clínicas. O principal foco dessa IA é a capacidade de identificar e classificar, de forma precisa e acurada, achados patológicos nos quadrantes da estrutura anatômica da mama. Essa abordagem visa mitigar a ocorrência de falsos negativos ou positivos, combinando a especialização clínica dos profissionais médicos com a alta acurácia percentual da IA.

A integração da IA na prática clínica não substitui o julgamento dos médicos, mas o complementa, oferecendo percepções que enriquecem a avaliação profissional e ajudam na tomada de decisões mais informadas.

## 2. Metodologia

Para a construção da IA, foi adotado como método um classificador baseado em aprendizado estatístico, fundamentado na arquitetura de Rede Neural Convolutiva (CNN, do inglês Convolutional Neural Network). O ambiente de desenvolvimento integrado usado foi o Google Colab com recurso de processamento gráfico GPU modelo T4 da Nvidia. O algoritmo foi desenvolvido em linguagem de programação Python.

A arquitetura LeNet-5 foi aplicada na construção da CNN, por ser uma arquitetura robusta e eficiente para a classificação de imagens de mamografia, proporcionando resultados precisos e confiáveis [ZHANG, 2022]. O funcionamento da LeNet-5 é baseado em uma série de camadas convolucionais e de pooling, seguidas por camadas totalmente conectadas, que trabalham em conjunto para extrair e aprender

características discriminativas das imagens mamográficas [ZHANG,2022; ALASUBRAMANIAM, 2023].

Foi utilizado no treinamento, teste e validação da IA, um conjunto de imagens de mamografia rotulados, chamado Mini-DDSM (CBIS-DDSM, do inglês

Curated Breast Imaging Subset of Digital Database for Screening Mammography) e Ultrasound Breast Images for Breast Cancer [LEKAMLAGE, 2020; DHABYANI, 2020]. Este conjunto de imagens de mamografia é público e destinado à pesquisa científica, estando assim conforme a Lei Geral de Proteção de Dados.

Para visualizar e analisar o desempenho do modelo, foram empregadas as bibliotecas Matplotlib e Seaborn. Essas ferramentas permitem a criação de representações gráficas detalhadas e informativas, incluindo gráficos de perda, acurácia, curvas ROC e matrizes de confusão, cruciais para avaliar e interpretar os resultados do modelo.

Para implementar uma interface de usuário amigável e acessível em um ambiente de processamento em nuvem, a biblioteca nativa no ambiente de desenvolvimento integrado do Google, a Google Colab File, foi utilizada para criar um front-end interativo dentro do processamento em nuvem. Isso permite a interação com a IA de forma intuitiva, carregando imagens de mamografia, visualizando resultados e interpretando as previsões do modelo.

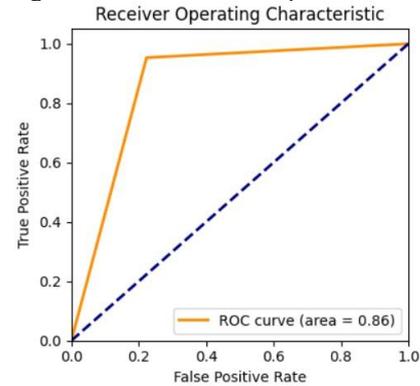
### 3. Resultados e Discussões

Na pesquisa de arquiteturas de CNNs, foi utilizado o modelo LeNet-5 para classificar imagens, obtendo o melhor resultado com uma acurácia de 92,33%, acurácia balanceada de 90,00%, precisão de 92,85%, F1 score de 89,65% e revocação de 86,66%. No entanto, no início do estudo, ao analisar o desempenho do treinamento, verificou-se um comportamento indesejável, após 20 épocas, em que a perda no treinamento começava a se afastar da perda de validação. Para resolver esse problema, uma abordagem mais avançada e complexa foi adotada.

Optou-se, então, por uma arquitetura mais profunda e robusta, que incluiu o aumento do número de camadas convolucionais e densas. A rede foi projetada com 32, 64 e 128 camadas convolucionais, tornando-a mais capaz de extrair características complexas das imagens,

representando respectivamente 20.187 e 15.279 imagens de mamografia e, para teste, 30% do conjunto de imagens com e sem câncer de mama, representando, respectivamente, 8.650 e 6.548 imagens. O estudo pelo método gráfico da curva ROC apresentou melhor desempenho, bem como o resultado numérico da área AUC sobre a curva ROC (Figura 1).

Figura 01 – Gráfico ROC para o desempenho da IA.



A matriz de confusão também permitiu observar uma robusta precisão na classificação para a generalização de novas imagens de mamografia (Figura 2). A nova arquitetura não apenas resolveu o problema de divergência entre as perdas de treinamento e validação, mas também aumentou a precisão do modelo. Finalmente, a interface da solução é apresentada na Figura 3.

Figura 02 – Representação da matriz de confusão para classificação das imagens de mamografia.

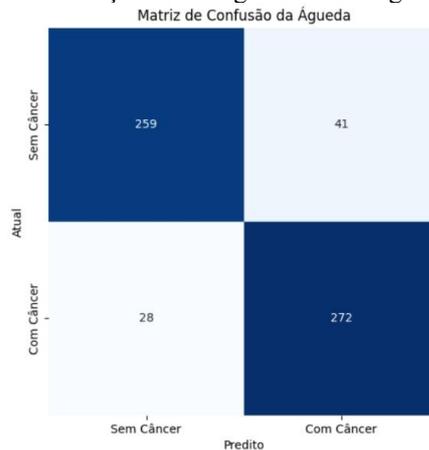
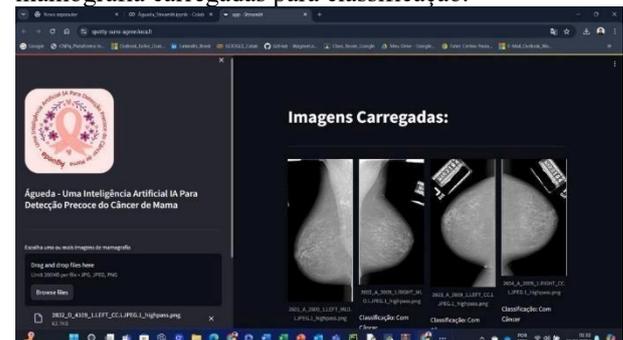


Figura 03 – Tela do ambiente da Águeda com imagens de mamografia carregadas para classificação.



#### 4. Conclusões

O presente trabalho concluiu que é possível fazer uso de soluções inovadoras tecnológicas por meio de IA, que podem auxiliar as práticas profissionais dos médicos radiologistas e mastologistas, aumentando a agilidade na emissão dos laudos e a assertividade na prescrição. Além disso, o uso de soluções de IA acessíveis é essencial para garantir equidade na saúde, promovendo diagnósticos e tratamentos avançados para todas as pacientes, independentemente de origem ou condição socioeconômica. Finalmente, o presente trabalho tem o potencial de ampliar o acesso aos serviços de mamografia, especialmente para populações com menos acesso a tecnologias avançadas para o rastreamento e diagnóstico precoce do câncer de mama.

#### 5. Reconhecimento e Impacto da Pesquisa

O presente trabalho conquistou o 1º lugar nacional, eleito o melhor projeto de Iniciação Científica do Brasil na área de concentração Ciências Exatas e da Terra, subárea Computação e Informática, na categoria "em andamento". A premiação ocorreu no 23º Congresso Nacional de

Iniciação Científica (2023), promovido e organizado pelo SEMESP, concorrendo com mais de 1.200 trabalhos de todo o país. Essa conquista proporcionou grandes oportunidades, incluindo a oferta de uma consultoria para transformar a ideia do projeto em um negócio viável. Esse reconhecimento reforça a relevância e o impacto positivo desta pesquisa na comunidade científica e no setor empresarial, abrindo portas para futuras aplicações práticas.

#### Referências



#### Agradecimentos

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio fundamental a este trabalho, por meio da concessão da Bolsa PIBIT-CNPq.

<sup>1</sup> Aluno de IC com bolsa CNPq-PIBIT.

# ANÁLISE DO MERCADO DE ENERGIA ELÉTRICA

Estevão Geraldo Alvaro Braz<sup>1</sup>

estevao.braz@fatec.sp.gov.br  
Faculdade de Tecnologia de Franco da Rocha

André Luiz da Conceição

andre.conceicao11@fatec.sp.gov.br  
Faculdade de Tecnologia de Franco da Rocha

## 1. Introdução

As transições regulatórias e estruturais as quais passou o Setor Elétrico Brasileiro (SEB), cuja motivação deita suas raízes em uma necessidade intrínseca de modernização do próprio setor, levaram ao surgimento de novos desenhos de mercado abarcando uma pluralidade de agentes de comercialização de energia. Dessa forma, pode-se citar entre os agentes desta categoria consumidores livres, produtores independentes de energia e comercializadores, por exemplo.

Segundo [1] o agente de comercialização de energia tem uma participação fundamental no novo modelo do SEB, seja por ele conhecer o arcabouço regulatório do setor, o que lhe auxilia no processo de transição dos consumidores potenciais para o mercado desregulado, seja por sua atuação junto ao mercado de eletricidade, pois a disputa entre os agentes da categoria de comercialização tende a impactar o preço da energia negociada por meio de contratos bilaterais.

É fundamental notar que o caráter de não estocabilidade da energia é um fator relevante que demanda um planejamento energético visando a segurança do suprimento aos usuários, endossando a necessidade da atuação de comercializadores de energia para dessa forma tornar-se um expediente secundário para suprir distribuidoras subcontratadas. Posto que a geração e o consumo devem ser integralizados no espaço e no tempo como aduz [2], torna-se imperioso também empreender melhorias nas redes de transmissão e de distribuição que devem ser apropriadas para transportar o fluxo energético a longas distâncias e a alta tensão, sendo o ponto de encontro entre os empreendimentos de geração (usinas) e os consumidores finais.

Esse pressuposto de melhorias na infraestrutura do SEB não o manteve ao abrigo de momentos de crises setoriais ao longo de sua

história recente como, por exemplo, a crise hídrica de 2001/2002 e apagões devido às falhas operacionais, conforme [3]. No entanto, serviram para fortalecer os agentes institucionais na medida em que esses passaram a fiscalizar, regular, monitorar e empreender estudos voltados à expansão e à segurança do setor.

A despeito dos diferentes mercados de eletricidade ao redor do mundo que ao longo da história se transformaram por meio da entrada da competição na cadeia produtiva levando a mercados atacadistas de energia [4], o Brasil seguiu um caminho semelhante por meio da Reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro o RE-SEB que foi o próêmio de um novo modelo setorial que despontava na indústria de energia nacional naquele período. Tal como descrevem [5], o país a partir dos anos 90 do Século passado deixou um modelo tipicamente estatal para adotar um modelo alicerçado na privatização das companhias de geração de energia o que pavimentou, por conseguinte, o caminho até a comercialização propriamente dita.

Posto isso, o presente trabalho objetivou perscrutar o crescimento dos agentes de comercialização de energia ao longo do período 2012-2023, para então remontar esse crescimento a fatores endógenos ao próprio mercado de energia nacional. Com efeito, o marco legal conhecido como Medida Provisória 579 de setembro de 2012 desempenhou função sobressalente no período estudado e amealhado à sistemática de valoração dos contratos de curto prazo no mercado desregulado, ou seja, o Preço de Liquidação das Diferenças (PLD), tornou-se a motivação para essa expressividade como pretende-se demonstrar.

## 2. Metodologia

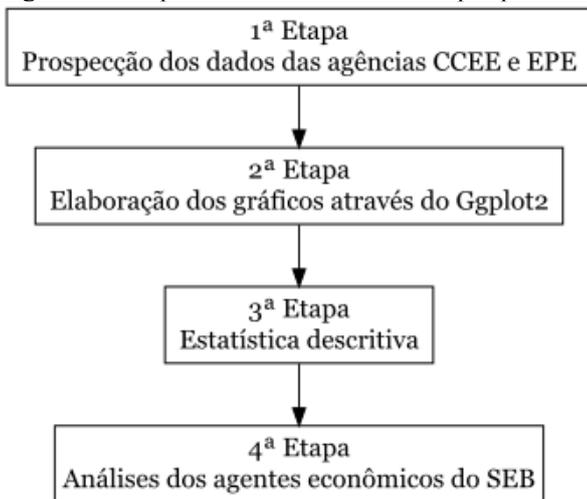
Neste trabalho na primeira etapa empreendeu-se uma análise dos dados livres da EPE e da CCEE

acerca das informações relevantes ao mercado de comercialização de energia tendo em vista as variáveis quantitativas a seguir:

- a Número de agentes de comercialização nas agências CCEE e EPE;
- b Montantes modulados contratados em megawatt-hora (MWh);
- c MWh comercializados nos leilões públicos de energia; e
- d Lotes contratados por subsistema do SIN;

Em linhas gerais, a metodologia seguiu as passagens segundo a figura a seguir (Figura 1):

Figura 1 – Etapas do desenvolvimento da pesquisa



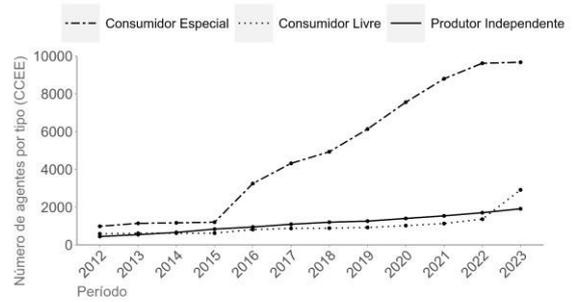
Fonte: Elaboração própria.

### 3. Resultados e Discussões

Segundo entende a CCEE [6], os agentes econômicos do SEB podem ser descritos conforme as categorias a seguir: Comercializadores, consumidores livres, autoprodutores, produtores independentes de energia (PIE), geradores, distribuidores e consumidores especiais. Nesse sentido, analisar a evolução destes agentes no período 2012-2023 é fundamental à inteligibilidade pretendida.

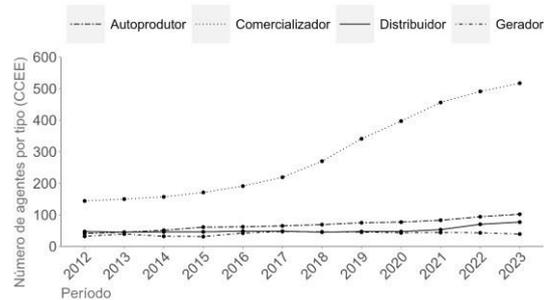
Com efeito, segundo o anuário estatístico publicado pela EPE [7], descrever-se-á o contexto de evolução desses agentes conforme as figuras a seguir (Figura 2 e Figura 3):

Figura 2 – Evolução dos agentes econômicos por tipo (CCEE)



Fonte: Adaptado de EPE [7].

Figura 3 – Evolução dos agentes econômicos por tipo (CCEE)



Fonte: Adaptado de EPE [7].

Contudo, vale ressaltar que muitas concessionárias de distribuição de energia também possuem suas comercializadoras associadas operando no ACL o que configura um vínculo societário, tornando-se uma barreira para novos entrantes no mercado desregulado. Dessa forma há uma forte tendência para que o crescimento dos agentes de comercialização no futuro se estabilize com o tempo. Com efeito, esse expediente societário é um fenômeno que poderá ser acompanhado pelo regulador no intuito de mitigar possíveis prejuízos para a comercialização de energia no Brasil. Portanto, na perspectiva daqueles que operam o mercado de energia, pode-se constatar suas opiniões acerca da evolução das comercializadoras de energia no período 2012-2023 conforme quadro a seguir (Quadro - 1):

Quadro 01 – Resposta dos agentes de comercialização

Das opções a seguir, qual delas melhor explica o aumento do número das comercializadoras de energia no Brasil nos últimos dez anos (2012 - 2023)?	Comentários.
As oportunidades de negócios advindas da recente fase de expansão do mercado livre de energia.	Mercado possui espaço para produtos e serviços. Quanto mais cliente, mais oportunidades de ganhar dinheiro.
Possível liberalização do mercado livre de energia para demais consumidores como, por exemplo, os de pequena tensão.	a maior parte dos consumidores de energia ainda encontram-se no cativo, BT
As oportunidades de negócios advindas da recente fase de expansão do mercado livre de energia.	Com o mercado de potenciais agentes crescendo, há uma procura maior de empresas para atuação no Mercado Livre, com o objetivo de aproveitar esse crescimento.
As oportunidades de negócios advindas da recente fase de expansão do mercado livre de energia.	quanto maior a quantidade de agentes mais liquidez o mercado proporciona
A pluralidade de agentes do mercado de energia elétrica que promove uma maior competitividade do setor, impactando no preço da energia no ambiente desregulado (ACL).	Mais agentes atrai mais comercializadoras o que impacta em seu aumento.

Fonte: Elaboração própria a partir das respostas ao questionário.

#### 4. Conclusões

O aumento da categoria de comercialização de energia no período 2012-2023 é um fenômeno sem precedentes à luz da história recente do SEB. O que depreendeu-se desse aumento são as mudanças regulatórias e a atualização em índices de cotação da energia que visam a estabilidade e a liquidez do mercado de eletricidade nacional por meio do incremento de seus agentes econômicos.

Dessa forma, tais melhorias impactam na gestão dos riscos e na dinâmica de negociação desses agentes, tornando-se elemento fundamental à compreensão e à análise da evolução da comercialização de energia elétrica no ACR e no ACL, corroborando o núcleo defensável do presente trabalho que foi relacionar o aumento desses agentes econômicos às características internas ao próprio SEB tendo como pilares a metodologia de contabilização dos contratos de curto prazo ajustada à eficiência de seus agentes econômicos e a extensão do período de concessão das geradoras por meio do Poder Concedente no uso de suas atribuições legais consubstanciada na MP 579/12.

#### Referências

- MAYO, R. Mercado de eletricidade. 2 ed. Revista e Ampliada. Rio de Janeiro: Synergia, 2021.
- PINTO JUNIOR et al. Economia da energia: Fundamentos econômicos, evolução histórica e organização industrial. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. 9ª reimpressão.
- TOLMASQUIM, M. Novo modelo do setor elétrico brasileiro. 2 ed. Revista e Ampliada. Rio de Janeiro: Synergia/EPE, 2015.

SCHOR, J. Abertura do mercado livre de energia elétrica: Vantagens e possibilidades do retail wheeling no Brasil. Rio de Janeiro. Synergia: FGV Energia, 2018. [5] OLIVEIRA, A.; SALOMÃO, L. Setor elétrico brasileiro: Estado e mercado. Rio de Janeiro. Synergia: FGV Energia, 2017.

CÂMARA DE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA (CCEE). Dados abertos. Ano referência: 2024. Disponível em: <<https://dadosabertos.ccee.org.br/>>. Acesso em: 02 jan. 2024.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE).

Anuário estatístico. Ano de referência: 2024. Disponível em: <<https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dadosabertos/publicacoes/anuario-estatistico-de-energiapublica>>. Acesso em: 02 ago. 2024.

#### Agradecimentos

Deixo meus agradecimentos ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pela inenarrável oportunidade de exercer a pesquisa a nível de graduação e de igual maneira à Fatec Franco da Rocha – Giuliano Cecchetti por ser um ambiente propício ao desenvolvimento intelectual e acadêmico. Por último, e não menos importante, agradeço ao Prof. Dr. André Luiz da Conceição pela dedicação e atenção ao longo da execução do presente projeto e a Me. Jordana Aparecida Alvaro Braz por ser uma parceira na vida.

<sup>1</sup> Aluno de IT do CNPq (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação - PIBITI). 164479/2023-6.

# ANÁLISE DO TRANSPORTE MARÍTIMO DE PASSAGEIROS DO PORTO DE SANTOS(SP) E SUA RELAÇÃO COM O TURISMO CULTURAL

Thamires Andrade Rodrigues<sup>1</sup>

thamires.rodrigues@fatec.sp.gov.br  
Fatec São Paulo

Dr.<sup>a</sup> Juliana Augusta Verona

juliana.verona@fatecsp.br  
Fatec São Paulo

## 1. Introdução

O transporte marítimo de passageiros sobretudo por meio dos Cruzeiros marítimos, vem se popularizando desde o século passado, quando a emenda Constitucional nº 7 de 15 de agosto de 1995, passou a autorizar empresas estrangeiras a explorar roteiros de cruzeiros no país.

Diante deste cenário, foram anos registrando aumento de empresas internacionais operando nas águas brasileiras e novas instalações portuárias voltadas para o embarque de cruzeiros, entre os quais destaca-se o Giusfredo Santini, terminal de cruzeiros da cidade de Santos, operado e administrado pelo Concais S/A desde 1998 através de concessão da Codesp válida até 2029.

Torna-se fundamental destacar o turismo cultural integrado ao transporte marítimo de passageiros, já que entendemos que essa relação contribui com a valorização dos patrimônios materiais existentes nas áreas centrais e continental de Santos, geração de turismo sustentável na cidade como um todo, renovando paisagens turísticas, fortalecendo os setores envolvidos tanto públicos, privados e população em geral, especialmente, no resgate de comunidades tradicionais e geração de emprego.

Torna-se ainda mais importante entender essa relação uma vez que a última temporada (2023/2024) foi considerada a maior dos últimos anos com 16 navios, 153 escalas segundo o portal do G1 Santos. [1]

Desta forma, esta pesquisa visa identificar e analisar a existência das políticas públicas voltadas ao transporte de passageiros e sua relação com o turismo, em especial o turismo cultural, de forma a contribuir para o entendimento da trajetória destes projetos/programas, levando-se

em consideração o patrimônio cultural existente, como também elaborar roteiros turísticos, tendo como enfoque a paisagem do Porto de Santos-SP e seu entorno.

## 2. Metodologia

Nesta pesquisa, adotamos o enfoque quantitativo, pois, procuramos levantar informações, interpretar e compreender provisoriamente os fenômenos e/ou acontecimentos arrolados no que diz respeito ao transporte turístico portuário em Santos (SP) e patrimônios culturais existentes em suas instalações.

Os materiais utilizados foram essencialmente notebook, câmera fotográfica e internet de fontes pessoais e disponibilizados pela Fatec SP.

## 3. Resultados e Discussões

A região central de Santos, principalmente o corredor formado entre os Bairros do Valongo a Outeirinhos, onde está localizado o terminal de cruzeiros, forma um corredor cultural onde identificamos 23 pontos de interesse turístico sendo: 13 Patrimônios culturais materiais tombados em diferentes esferas entre municipal, estadual e federal, 9 edificações e monumentos que apesar de não tombados, tem valor representativo histórico e para o desenvolvimento econômico nacional e 1 ilha de alto valor para a cultura caiçara remanescente da região.

O centro da cidade veio ao longo dos anos sofrendo com o esvaziando e degradação agravada pelo surgimento do Plano Diretor de 1968 que vetou o uso habitacional do centro (Zona Comercial Central), além disso, contribuiu, juntamente com as excludentes políticas habitacionais, para aprofundar a ocupação

irregular de antigos casarões abandonados próximos ao Porto. [2]

Em consequência do abandono e da localização do terminal de cruzeiros ser mais afastado dos pontos turísticos em uma região não muito convidativa entre os terminais de cargas a granel, o centro retém pouco dos turistas provenientes do Cruzeiro para visitar seus Patrimônios Culturais.[3]

Na tentativa de reverter esse quadro, nas últimas décadas diversos projetos vêm sendo apresentados pela Prefeitura principalmente em conjunto à Secretaria de Urbanização. Alguns projetos apresentam continuidade de uma administração para a outra como: Projeto Alegria Centro criado em 2003, seguido por Alegria Centro Habitação de 2010[4], e reordenando a lei de ocupação de solo com o principal objetivo de incentivar que empreendimentos retornassem ao centro através de descontos no IPTU e revitalização de edifícios históricos e promoção de eventos [2]. O que deu margem para surgir outros planos como o Plano diretor de Turismo em 2017 que tinha um dos parâmetros a relação de cruzeiristas que visitam Santos e traziam projetos estruturais que são consideradas essenciais para o turismo. [4]

Dessas reformas estruturais, surgiram projetos que envolviam a revitalização dos terminais históricos na área do Valongo e utilização dos seus arredores, mas a cada alternância na administração a proposta vem sendo substituída para um próximo projeto como a revitalização dos terminais históricos na área do Valongo e utilização dos seus arredores, mas a cada alternância na administração a proposta vem sendo substituída para um próximo projeto como: Projeto Porto Valongo (2012) previa espaço de lazer frente as águas, pontos de atracação para cruzeiros e o projeto mergulhão que resolveria o conflito entre a linha férrea e os pedestres. Uma das críticas ao projeto foi o impacto que a obra traria para as operações do porto [3]; em 2018 veio o Projeto Parque Valongo, a proposta era muito parecida com a anterior, porém sem envolver atracação de Cruzeiros [6] e o mais recente, o Novo Porto Valongo que teve fase iniciada na cidade, manteve toda a estrutura do projeto anterior adicionando a transferência do terminal de cruzeiros da área atual para esta região do Valongo [7].

Apesar dessa falta de continuidade nos projetos relacionados ao terminal de cruzeiro

nota-se que o repopularão do centro, através de moradias e desenvolvimento do comércio, é considerado um ponto crucial para a melhora da retenção do turista e com isso vem sendo realizadas obras consideradas essenciais para a viabilidade de qualquer um dos projetos que fossem aplicados como a expansão do VLT levando estações até o centro e aumento de ofertas habitacionais no centro ação da Prefeitura junto a convênios para oferecer moradias populares no centro.

Nos últimos meses obras vem avançando, como a reinauguração do Pantheon dos Andradas, reurbanização da Praça Ruy Barbosa, revitalização da rua XV e Tuiuti, Avanços na linha 2 do VLT e finalmente iniciou-se as obras de revitalização dos antigos terminais e assim saindo do papel o projeto Novo Parque Valongo que é visto com muita expectativa de melhorar a retenção dos turistas nos patrimônios centrais.

Em pesquisas realizadas in loco no mini cruzeiro Costa Firenze entre os dias 19 a 23 de março de 2023 junto a 25 passageiros, foi reforçada a conclusão de que a localização atual do terminal de cruzeiros não colabora com essa relação, sendo que a maioria destes iriam retornar aos seus locais de origem no final do trajeto mesmo a prefeitura disponibilizando do programa “Santos, todos a bordo” que disponibiliza roteiros para os turistas aproveitar o tempo que aguarda do cruzeiro pela cidade, um dos pontos é que os roteiros disponíveis focam nos bairros da Orla da cidade. O mesmo resultado se repetiu com pouca alteração na segunda pesquisa realizada a bordo do MSC Preziosa entre os dias 14 e 17 de abril de 2024.

#### 4. Conclusões

Essa pesquisa permitiu observar que a reabilitação do centro histórico-cultural é considerada um ponto crucial para o desenvolvimento do turismo cultural. Comprovou-se que estão em curso obras públicas consideradas essenciais para a viabilidade de qualquer um dos projetos.

Em todas as oportunidades que tivemos de apresentar a pesquisa em desenvolvimento e a durante a realização das pesquisas in loco, ficou claro que a cidade de Santos é taxada como se não tivesse patrimônios culturais, apesar de todos os esforços da atual gestão municipal em desenvolver o turismo e resgatar a população para a região central. Quando lembram de alguns

pontos são sempre os mesmos: Bolsa do café, Museu Pelé e Bondinhos. O que reforça que ao concluir a transferência do local do atual terminal de passageiros para a região do Valongo, além de dar uma nova utilidade aos terminais abandonados, desenvolver uma região frentes águas que já deram certo em diversas cidades, também integrará esses turistas aos patrimônios e às benfeitorias que já estão sendo realizadas nas ruas paralelas, deixando de ser apenas passantes pela cidade enquanto embarcam ou desembarcam do cruzeiro.

### Referências

[1] Temporada de cruzeiros chega ao fim e movimentada mais de 1 milhão de passageiros e R\$ 804 milhões na economia do litoral de SP. G1, 03 de maio de 2024. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/santos-regiao/porto-mar/noticia/2024/05/03/temporadade-cruzeiros-chega-ao-fim-e-movimentando-mais-de-1-milhao-de-passageiros-e-r-804-milhoes-na-economia-do-litoral-de-sp.html>. Acesso em: 10 mai. 2024

[2] MALAVSKI, P.D. O Programa Municipal Alegria Centro (Santos-SP): alegria para poucos e exclusão para muitos. USP Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana. São Paulo. 2011.

[3] OLIVEIRA, A.B.A DE; VIANA, M.A. Reabilitação urbana e portuárias: Novas perspectivas para área central de Santos. LEOPOLDIANUM. ANO 43. Nº 121. 2017.

[4] SEDURB – Secretaria de Desenvolvimento Urbano de Santos. Diagnóstico de Revisão do Plano Diretor de Desenvolvimento e Expansão do

Município de Santos. Evolução histórica da ocupação e a legislação urbanística. Santos, São Paulo 2021. Disponível em: [https://www.santos.sp.gov.br/static/files\\_www/files/portal\\_files/SEDURB/1-evolucao\\_historica\\_da\\_ocupacao\\_e\\_a\\_legislacao\\_urbanistica\\_1.pdf](https://www.santos.sp.gov.br/static/files_www/files/portal_files/SEDURB/1-evolucao_historica_da_ocupacao_e_a_legislacao_urbanistica_1.pdf). Acesso em: 02 ago. 2022.

[5] SEDURB – Secretaria de Desenvolvimento Urbano de Santos. Diagnóstico de Revisão do Plano Diretor de Desenvolvimento e Expansão do Município de Santos. Porto de Santos. Santos, São Paulo. 2021. Disponível em: [https://www.santos.sp.gov.br/static/files\\_www/files/portal\\_files/SEDURB/3-porto\\_de\\_santos.pdf](https://www.santos.sp.gov.br/static/files_www/files/portal_files/SEDURB/3-porto_de_santos.pdf). Acesso em: 02 ago. 2022.

[6] JAIME LERNER. Portifólio Santos. Disponível em: <https://www.jaimelerner.com/portfolio/santos>. Acesso em: 26 jul. 2022.

[7] PRIMEIRA fase das obras do Parque Valongo é iniciada em Santos. Santos. Portal Oficial. Disponível em: <https://www.santos.sp.gov.br/?q=noticia/primeira-fase-dasobras-do-parque-valongo-e-iniciada-emsantos#:~:text=As%20obras%20da%20primeira%20fase,e%20Aeroportos%2C%20Silvio%20Costa%20Filho>. Acesso em 28 ago. 2023.

### Agradecimentos

À Fatec São Paulo pela oportunidade de integrar o programa de iniciação científica e disponibilidade de material bibliográfico e equipamentos. À minha orientadora, Prof Dra. Juliana Augusta Verona, pelo apoio e incentivo ao desenvolvimento da pesquisa em questão.

<sup>1</sup> Aluno (a) de IC com bolsa PIBIC/CNPq.

# ANÁLISE MULTIFATORIAL DA CONSISTÊNCIA DOS DADOS DE MORTALIDADE DO SARS-COV-2 NOS PRINCIPAIS PAÍSES DA ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE: UMA ABORDAGEM UTILIZANDO A LEI DE NEWCOMB-BENFORD E ÍNDICES DEMOGRÁFICOS

Bruno Bezerra Trigueiro<sup>1</sup>

bruno.trigueiro@pm.me

Faculdade de Tecnologia da Baixada Santista – Rubens Lara

Prof. Dr. Fernando Gonzales Tavares

Universidade Santa Cecília

Prof. Dr. José Augusto Theodosio Pazetti

josepazetti@gmail.com

Faculdade de Tecnologia da Baixada Santista – Rubens Lara

## 1. Introdução

A Lei de Newcomb-Benford (LNB), uma distribuição logarítmica que descreve a frequência esperada dos dígitos iniciais em conjuntos numéricos, tem sido amplamente aplicada em diversas áreas, como contabilidade, demografia e física, para detectar fraudes, validar dados e identificar anomalias (Cleary & Thibodeau, 2005; Nigrini, 1994; Skousen et al., 2004, Drake & Nigrini, 2000). No contexto de crises sanitárias, como a pandemia de COVID-19, a integridade dos dados de mortalidade se torna uma questão central para a gestão eficaz e transparente da crise. A precisão e a confiabilidade dos dados de mortalidade são fundamentais para monitorar a progressão da doença, avaliar a eficácia das políticas públicas e guiar decisões de saúde pública em tempo real.

A história mostra que, em crises sanitárias anteriores, como o surto de SARS em 2003 e a pandemia de gripe H1N1 em 2009, a coleta de dados enfrentou desafios semelhantes. Esses eventos demonstraram que inconsistências nos dados, seja por falhas de notificação ou divergências metodológicas, comprometem a compreensão do verdadeiro impacto da crise e dificultam a alocação eficiente de recursos (World Health Organization, 2010). No caso da SARS, as lacunas na comunicação inicial dos dados atrasaram as respostas globais. Da mesma forma, a pandemia de H1N1 revelou dificuldades na coleta e na padronização dos dados de mortalidade em nível internacional. Esses exemplos sublinham

a importância crítica de dados confiáveis para enfrentar adequadamente crises de saúde pública.

Ao aplicar a LNB aos dados diários de óbitos durante a pandemia de COVID-19, este estudo busca avaliar a integridade desses dados e investigar se os padrões observados seguem a distribuição esperada. Isso é particularmente relevante quando consideramos a enorme variabilidade nos dados de mortalidade reportados em diferentes países, influenciados por metodologias divergentes de coleta e fatores políticos. A comparação entre fontes de dados, como o Consórcio de Veículos de Imprensa e o Ministério da Saúde no Brasil, revela como essas diferenças podem impactar os números reportados e, conseqüentemente, a aderência à LNB.

A utilização de métodos estatísticos, como limites de tolerância e o cálculo do Desvio Absoluto Médio (MAD), permitirá medir a conformidade dos dados de mortalidade com a LNB, fornecendo uma visão robusta da integridade dos dados (Barney & Schulzke, 2016; Druicã et al., 2018). Ao compreender como políticas de notificação e variáveis demográficas influenciam a confiabilidade dos dados, este estudo oferece insights que podem orientar políticas públicas e melhorar a gestão de crises sanitárias futuras.

## 2. Metodologia

A seleção dos países e regiões para análise foi estratégica, considerando a diversidade geográfica, o tamanho da população e a disponibilidade de dados confiáveis. Incluíram-se

tanto países com alta incidência de casos quanto aqueles com menor número de registros, buscando uma visão abrangente do fenômeno.

### 2.1 Coleta e Preparação de Dados

Para esta análise, dados diários de óbitos foram meticulosamente coletados de fontes renomadas, incluindo o conjunto de dados COVID-19 da Universidade Johns Hopkins (JHU) (Anexo B, 20202024; Dong et al., 2020), do Ministério da Saúde do Governo do Brasil (Anexo D) e do Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC) (Anexo A). A abrangência geográfica desses conjuntos de dados garante uma amostra diversificada e representativa. Para a aplicação da Lei de Benford, o primeiro dígito significativo foi extraído de cada contagem diária de óbitos (Wang & Ma, 2024).

### 2.2 Distribuição pela Lei de Benford

A LNB dita que a probabilidade de um dígito  $d$  (onde  $d$  varia de 1 a 9) ser o primeiro dígito em um número é dada por (Newcomb, 1881):

$$P(d) = \log\left(1 + \frac{1}{d}\right) \quad (1)$$

Essa distribuição logarítmica gera as frequências observadas na Tabela 1.:

Tabela 01 - Distribuição de dígitos esperados pela Lei de Newcomb-Benford

$d$	$P(d)$	Probabilidade de ser o primeiro dígito
1	0.301029995664	30.1%
2	0.176091259056	17.6%
3	0.124938736608	12.5%
4	0.0969100130081	9.7%
5	0.0791812460476	7.9%
6	0.0669467896306	6.7%
7	0.0579919469777	5.8%
8	0.0511525224474	5.1%
9	0.0457574905607	4.6%

Fonte: autor

### 3. Testes Estatísticos e Limites de Tolerância

Para avaliar a conformidade das frequências observadas do primeiro dígito com a Lei de Benford, foi empregada uma bateria de testes

estatísticos. O desvio padrão foi utilizado no cálculo de limites de tolerância, visando avaliar a qualidade do ajuste da distribuição observada à distribuição esperada. Adicionalmente, testes Z (denominados neste trabalho como MAD, sigla em inglês para Desvio Absoluto Mediano), utilizado por padrão na análise de dados relacionados a LNB (Barney & Schulzke, 2016; Druicã et al., 2018; Kössler et al., 2021, 2024; Nigrini, 2012; Tošić & Vičić, 2021), foram realizados para examinar a significância estatística das discrepâncias entre os valores observados e os esperados.

A fim de considerar a variabilidade inerente aos dados reais, foram estabelecidos limites de tolerância baseados em um intervalo de confiança de 95% (Equações 2 e 3). Conforme o estudo de Henselmann et al. (2012), esses limites delimitam a faixa aceitável de variação em relação às frequências esperadas pela Lei de Benford para cada dígito. O cálculo dos limites de tolerância ( $L$ ) é dado por:

Limite inferior (LI):

$$L(d) = \log\left(1 + \frac{1}{d}\right) - [1.96 * s(d1) - \frac{1}{2n}] \quad (2)$$

Limite superior (LS):

$$L(d) = \log\left(1 + \frac{1}{d}\right) + [1.96 * s(d1) + \frac{1}{2n}] \quad (3)$$

Onde:

1.96 é o valor crítico para um intervalo de confiança de 95%.

$s(d1)$  é o desvio padrão para um determinado primeiro dígito, calculado por:

$$s(d1) = \left(\frac{\log\left(1 + \frac{1}{d}\right) * (1 - \log\left(1 + \frac{1}{d}\right))}{n}\right)^{\frac{1}{2}} \quad (4)$$

Sendo  $n$  o tamanho da amostra. Ou seja, o número total de dias analisados.

Quanto ao MAD, a função considera a aplicação da equação base da LNB, conforme (1), e é calculado da seguinte maneira:

$$MAD = \frac{1}{N} \sum_{l=1}^9 |p(d) - \log\left(1 + \frac{1}{d}\right)| \quad (5)$$

Onde:

$p(d)$  é a proporção observada da frequência do dígito do país.

$N$  é o número de dígitos possíveis ( $N = 9$ ).

### 4. Fontes Específicas de Dados para Análise

O presente estudo utiliza dados de diversas fontes para analisar a aderência dos dados diários

de mortes por COVID-19 à LNB. Cada fonte apresenta características e limitações específicas.

#### 4.1 Consórcio de Veículos de Imprensa

O Consórcio de Veículos de Imprensa (CVI) foi uma parceria estabelecida entre 8 de junho de 2020 e 28 de janeiro de 2023, composto pelos veículos jornalísticos: O Estado de S. Paulo, G1, O Globo, Extra, Folha de S.Paulo e UOL. O objetivo inicial da parceria era relatar dados sobre a pandemia de COVID-19 no Brasil recebidos das secretarias estaduais de saúde, devido à restrição que o Ministério da Saúde havia promovido na época na divulgação de dados sobre o número de casos e mortes (Barbosa et al., 2022; Dos Santos, 2022; Roncalli & Lacerda, 2020).

O acesso aos dados divulgados pelo CVI, tanto na mídia quanto em seu website oficial, mostrou-se limitado. Não houve resposta às solicitações de contato, e o website não oferece opção de download direto dos dados.

Diante disso, os dados foram extraídos através de interceptação da requisição http entre o cliente do pesquisador e a base de dados do site oficial do CVI (Anexo C), possibilitando a coleta dos dados sobre a evolução da pandemia no Brasil.

Os dados obtidos incluem média semanal, médias móveis, total de mortes e variação absoluta diária. Para a análise, utilizou-se a variação absoluta diária, representando o número de mortes diárias. O conjunto de dados abrange o período de 17/03/2020 a 28/01/2023.

#### 4.2 Ministério da Saúde do Brasil

Apesar do conjunto de dados da John Hopkins University (JHU) utilizar o Ministério da Saúde como fonte, sua limitação para 1146 dias, em comparação aos 1568 dias disponíveis no website oficial do Ministério, resulta em uma menor taxa de amostragem. Os 422 dias adicionais, compreendendo o período de 2023/1 a 2024/1, embora fora do pico da pandemia, permanecem relevantes para a análise. Portanto, optou-se pela base de dados do Ministério da Saúde, visando maior precisão nos resultados.

#### 4.3 Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC)

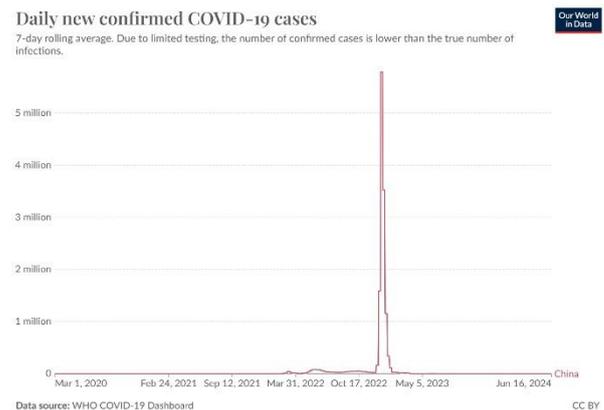
A base de dados do CDC foi escolhida para suprir a falta de informações sobre a disseminação da COVID-19 em todo o território estadunidense presente na base de dados da JHU. Apesar da frequência semanal dos dados do CDC (235

semanas) ser compatível com a aplicação da LNB, ela aumenta a suscetibilidade a outliers devido ao tamanho amostral reduzido, um fenômeno similar à maior propensão a falsos positivos observada na aplicação da Lei de Benford a conjuntos de dados pequenos e moderados (Barney & Schulzke, 2016; Henselmann et al., 2012; Günther et al., 2019).

#### 5. Remoção Da China No Conjunto De Dados

Em nome do rigor científico, determinados conjuntos de dados foram excluídos da análise devido a inconsistências intrínsecas. Os dados da China, por exemplo, foram considerados inadequados após um aumento abrupto e inexplicado nos casos confirmados, saltando de aproximadamente 31 mil para 3,52 milhões em uma única semana de dezembro de 2022, como ilustrado na Figura 1.

Figura 01 - Número de óbitos confirmados pela COVID19 na China.



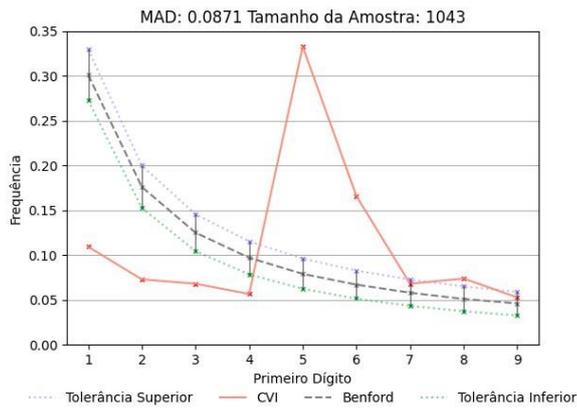
Fonte: Our World in Data.

Tal anomalia distorce os resultados e obscurece padrões genuínos de aderência.

#### 6. Resultados e Discussões

A aplicação do algoritmo aos dados do Consórcio de Veículos de Imprensa (CVI) revelou um cenário preocupante quanto à integridade dos dados divulgados, conforme evidenciado pela Figura 2.

Figura 02 - Distribuição da Lei de Benford para o Consórcio de Veículos de Imprensa.



Fonte: autor.

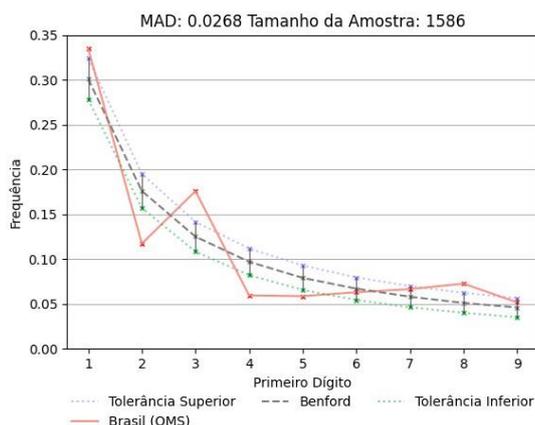
Quase todos os dígitos no conjunto de dados do CVI estão fora dos limites de tolerância superiores e inferiores estabelecidos, com exceção dos dígitos 7 e 9. Essas discrepâncias entre as frequências observadas e as frequências esperadas pela LNB são significativas.

De particular interesse é o outlier observado na frequência do dígito 5. A LNB prevê uma ocorrência de 7,9% para o primeiro dígito ser 5; no entanto, no conjunto de dados do CVI, ele aparece em 33% dos casos registrados. Essa diferença de 25 pontos percentuais levanta questões sobre a validade dos números relatados no site oficial do Consórcio de Veículos de Imprensa e na grande mídia de televisão.

### 6.1 Dados do Brasil fornecidos pelo Ministério da Saúde

A análise dos dados diários de mortalidade atribuídos à COVID-19 no Brasil, obtidos da Organização Mundial da Saúde (OMS), revela uma adesão intrigante à LNB. Com um tamanho amostral de 1586 registros diários, o desvio absoluto médio calculado é de 0,0268.

Figura 03 - Distribuição da Lei de Benford para os dados do Ministério da Saúde do Brasil.



Fonte: autor.

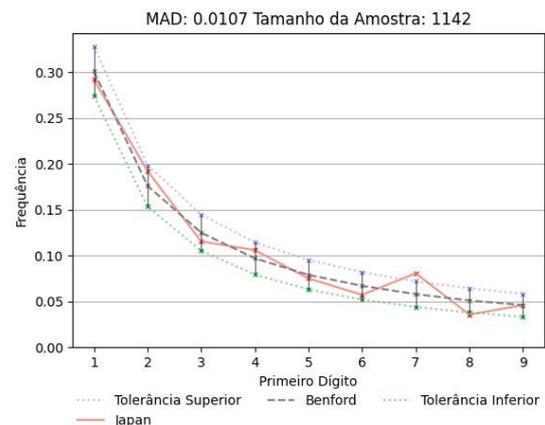
Conforme observado na Figura 3, os dados não acompanham integralmente a curva teórica. O dígito inicial 1 excede o limite superior de tolerância por pouco, enquanto o dígito inicial 2 apresenta um desvio notável, ficando abaixo do limite inferior esperado em quase 4%.

Os dígitos iniciais 6, 7 e 9, por sua vez, estão alinhados dentro dos limites de tolerância prescritos.

As discrepâncias observadas, particularmente para o dígito inicial 2, ressaltam a necessidade de uma investigação adicional para verificar os fatores subjacentes que contribuem para essas divergências.

### 6.2 Adequação do Japão a Lei de Benford

Entre as nações analisadas, o Japão apresentou o maior grau de conformidade, com um MAD de 0,107 calculado a partir de uma amostra de 1.142 números diários de mortalidade. Figura 04 - Distribuição da Lei de Benford para o Japão.



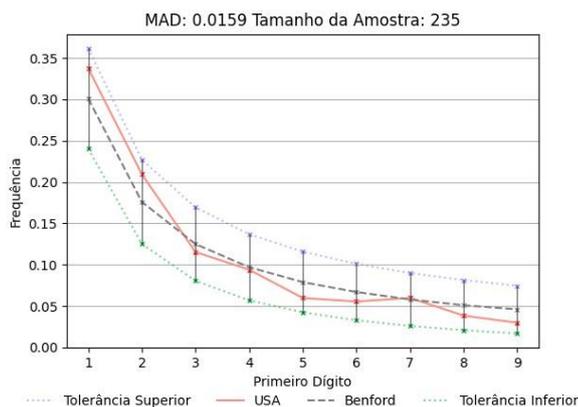
Fonte: autor.

Conforme ilustrado na Figura 4, observam-se pequenas divergências, especialmente para o dígito 7, que excedeu o limite superior de tolerância da curva teórica. Embora frequências individuais de dígitos que excedem os intervalos de confiança possam indicar imprecisões nos dados, o baixo valor do MAD sugere fortemente uma aderência estatisticamente significativa à LNB nos dados de mortalidade do Japão. Esta aderência corrobora estudos prévios que demonstram sua aplicabilidade a diversos conjuntos de dados naturais, incluindo fenômenos demográficos e epidemiológicos (Henselmann et al., 2012; Kolias, 2022; Menezes, 2021; Nigrini, 1994; Pires et al., 2022; Skousen et al., 2004).

### 6.3 Aderência dos casos semanais dos Estados Unidos

Na análise dos dados diários de mortalidade dos Estados Unidos, obteve-se uma taxa amostral de 235 semanas de óbitos registrados, como evidenciado na Figura 5. Calculou-se um desvio médio absoluto de, indicando uma adesão relativa à distribuição esperada dos dígitos.

Figura 05 - Distribuição da Lei de Benford para os Estados Unidos da América.



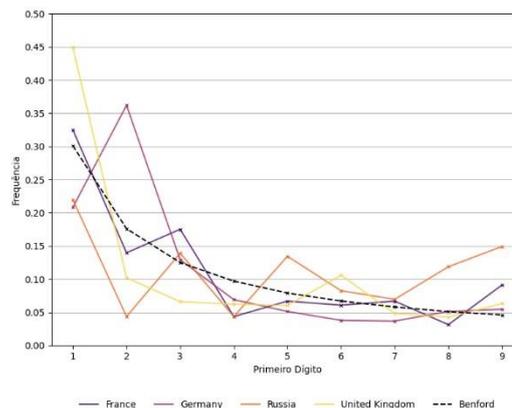
Fonte: autor

Ressalta-se que essa adesão está presente apesar do tamanho da amostra ser limitado, o que naturalmente implica em maior susceptibilidade a outliers e variabilidade, podendo impactar a precisão da análise. Esse fato reflete-se nos intervalos de tolerância superior (LS) e inferior (LI) mais amplos, que representam os limites estatísticos dentro dos quais a distribuição observada é considerada compatível com a LNB, destacando a limitação estatística inerente a essa análise.

### 6.4 Demais Países

Esta seção apresenta uma análise exploratória da distribuição de dígitos em dados de mortalidade por COVID-19 para países selecionados com base em sua relevância geopolítica como membros permanentes do Conselho de Segurança da ONU, cujos resultados estão disponíveis na Figura 6.

Figura 06 - Distribuição da Lei de Benford para França, Alemanha, Rússia e Reino Unido.



Fonte: autor.

A análise dos dados de MAD para França (0,0285), Alemanha (0,0442), Rússia (0,0594) e Reino Unido (0,0455) revela nuances interessantes na distribuição dos dígitos iniciais dos registros de mortalidade por COVID19 em comparação com a LNB.

Na França, o dígito 1 apresenta a maior concentração (32,5%), consideravelmente acima do esperado pela LNB (30,1%). O dígito 3 também mostra uma frequência ligeiramente elevada (17,5% contra 12,5% esperados), enquanto os dígitos 4, 5, 7 e 8 ocorrem com menor frequência.

A Alemanha exibe a maior disparidade na distribuição dos dígitos, com o dígito 1 ocorrendo em 44,9% dos casos, um excesso notável em relação aos 30,1% esperados. Em contraste, o dígito 2 aparece em apenas 10,2% dos registros, significativamente abaixo dos 17,6% previstos.

A Rússia apresenta um padrão distinto, com uma distribuição mais equilibrada dos dígitos iniciais. O dígito 1 lidera com 22%, seguido de perto pelo dígito 3 com 13,9%. Nenhum dígito apresenta desvios tão acentuados quanto os observados na França e na Alemanha, sugerindo uma maior conformidade com a LNB.

No Reino Unido, a concentração no dígito 1 é a menor entre os países analisados (20,8%), mas ainda acima do esperado. O dígito 2 também ocorre com menor frequência (4,4%), enquanto o dígito 9 mostra uma frequência ligeiramente elevada (14,9%).

Em termos de disparidade, a Alemanha se sobressai com a maior variação entre as frequências de seus dígitos, seguida pela França. A Rússia apresenta a menor disparidade, indicando uma distribuição mais homogênea dos dígitos iniciais.

A comparação entre os países revela que França e Alemanha compartilham uma tendência

de superrepresentação do dígito 1, embora em graus diferentes. Rússia e Reino Unido, por sua vez, apresentam padrões mais equilibrados, com menor concentração no dígito 1 e

frequências mais próximas do esperado para os demais dígitos.

Em relação à LNB, todos os países analisados apresentaram desvios nas frequências dos dígitos iniciais.

A Alemanha se destaca com o maior desvio, apresentando um grande excesso de 1 e um déficit acentuado de 2. A Rússia, por outro lado, exibe os menores desvios, sugerindo uma maior proximidade com a distribuição teórica.

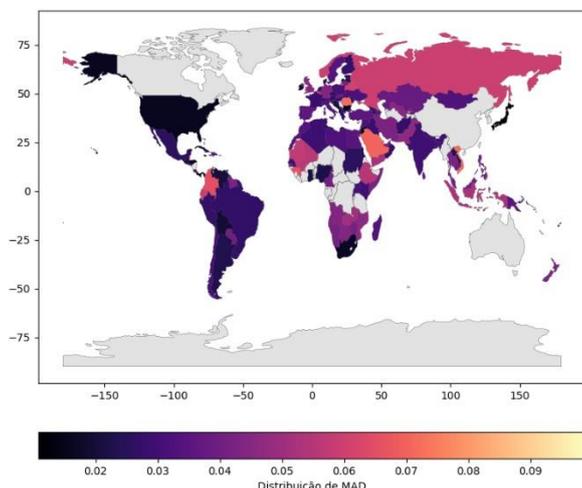
### 7. Análise Em Escala Global

Dada a robustez e efetividade do algoritmo desenvolvido, o presente trabalho apresenta uma análise global para avaliar a conformidade dos dados diários de mortalidade de diversos países com a LNB. Para cada país, calculou-se o MAD como medida quantificável dessa conformidade. Visando uma comparação relativa, os valores de MAD nas figuras 8 e 9 foram normalizados em uma escala de 0 a 1, onde 0 indica a maior e 1 a menor conformidade.

Os valores normalizados resultantes foram visualizados em um mapa global, empregando um mapa de cores para representar os diferentes graus de conformidade.

Essa visualização enfatiza a comparação proporcional entre países, e não a aderência absoluta à LNB. Portanto, o menor valor de MAD corresponde ao valor mais baixo na escala normalizada.

Figura 07 - Análise em escala global da integridade dos dados de mortalidade dos países através da Lei de Benford visualizada pelo índice MAD.

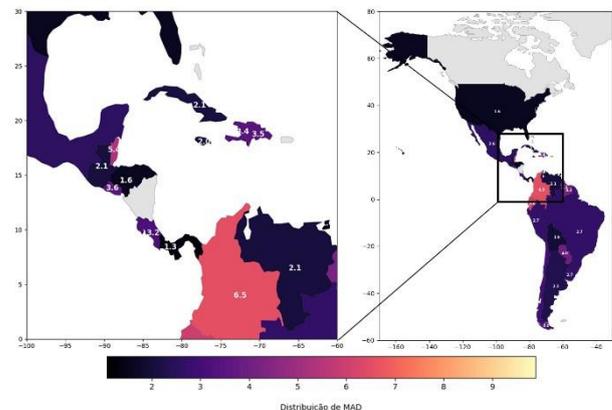


Fonte: autor.

Os índices MAD revelam variabilidade tanto entre continentes quanto dentro deles. A África e a Ásia apresentaram as maiores disparidades nos valores de MAD (Figura 7), com destaque para o contraste entre países como Japão (0.011) e Vietnã (0.071) na Ásia, e Gana (0.021) e Congo Brazzaville (0.069) na África. A Europa exibiu a menor variabilidade, com valores de MAD entre 0.011 (Montenegro) e 0.044 (Alemanha). O Brasil apresentou um MAD de 0.0268, indicando uma conformidade maior com a LNB quando comparado com outros países da América do Sul, como a Argentina.

Japão e Montenegro, ambos com MAD de 0.011, apresentaram os menores índices, sugerindo consistência nos dados (Nigrini, 2012). Em contrapartida, Vietnã (0.071) e Congo Brazzaville (0.069) exibiram os maiores índices, o que pode indicar potenciais problemas na qualidade dos dados. É importante ressaltar que mesmo o maior índice observado neste estudo (Vietnã, 0.071) não ultrapassa o índice do Consórcio de Veículos de Imprensa do Brasil (0.0871, Figura 2).

Figura 08 - Análise das Américas dos dados de mortalidade da COVID-19 via Lei de Benford, utilizando o índice MAD (normalizado em  $10^2$ )



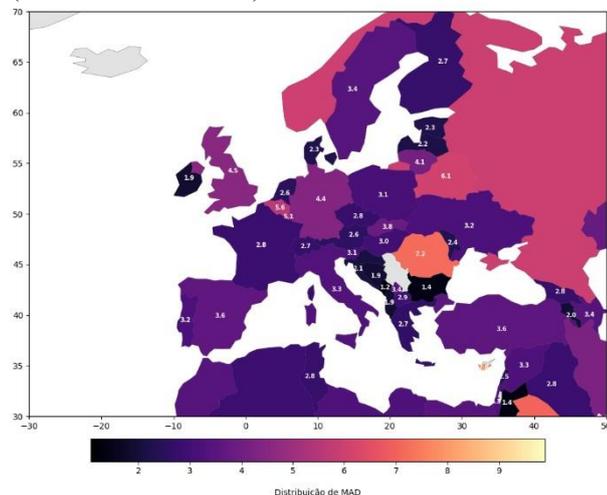
Fonte: autor.

Na América do Norte, a tendência de baixa variabilidade se mantém, conforme ilustrado na Figura 8. Os Estados Unidos apresentam um índice MAD de 0.0159, o COVID-19. Na América Central, predominam valores intermediários de MAD, como em Honduras (0.0159) e Guatemala (0.0208), com exceções notáveis como Barbados (0.0608). A América do Sul, em geral, também exibe baixa variabilidade, com o Brasil apresentando um índice MAD abaixo do esperado, mas com discrepâncias observadas na Argentina (0.0230) e Bolívia (0.0194).

O Caribe e a América Central demonstram a maior disparidade nos índices MAD, com

Barbados (0.0608) e Bahamas (0.0576) apresentando valores que podem indicar não-conformidade com a LNB (Barney &

Schulzke, 2016; Nigrini, 2012). Em contraste, os Estados Unidos mantêm um dos menores índices, o que sugere maior precisão nos registros. Figura 09 - Análise da Europa e os dados de mortalidade da COVID-19 via Lei de Benford, utilizando o índice MAD (normalizado em  $10^2$ ).



Fonte: autor.

A análise do Índice MAD nos países europeus (Figura 9) revela uma heterogeneidade considerável. Montenegro (0.012) e Bulgária (0.014) apresentam índices significativamente baixos, o que sugere parcial consistência em seus dados de mortalidade (Barney & Schulzke, 2016; Nigrini, 2012). Em contrapartida, Chipre (0.078) e Romênia (0.072) exibem os maiores valores de MAD, indicando potenciais anomalias ou inconsistências em seus registros. A maioria dos países europeus, como Áustria (0.026), Dinamarca (0.023) e Letônia (0.022), concentra-se em uma faixa que merece investigações detalhadas.

Em uma análise global, a distribuição dos valores de MAD indica uma baixa conformidade com a LNB (Barney & Schulzke, 2016; Menezes, 2021; Nigrini, 2012; Pires et al., 2022). Contudo, as disparidades regionais observadas anteriormente reforçam a importância de se considerar o contexto geográfico na interpretação dos resultados.

## 8. Conclusões

A Lei de Benford (LNB), frequentemente aplicada para detectar anomalias em conjuntos de dados, revelou uma imagem complexa ao ser aplicada aos dados diários de mortalidade por COVID-19. A análise abrangendo diversos países e fontes de dados demonstra que a aderência à

LNB não foi universal. Notavelmente, os dados do Consórcio de Veículos de Imprensa (CVI) no Brasil desviaram significativamente da LNB, levantando questões sobre sua precisão. Por outro lado, grande parte dos países, notavelmente o Japão, se alinharam de perto com a LNB, reforçando uma boa resposta em identificação e contagem de casos.

A análise global dos dados de mortalidade de 128 países mostrou uma conformidade geral moderada com a LNB, mas com disparidades regionais. África e Ásia apresentaram as maiores variações, enquanto a Europa demonstrou a menor. O Japão e Montenegro tiveram os menores índices de desvio, sugerindo alta consistência nos dados, enquanto Vietnã e Congo Brazzaville apresentaram os maiores, indicando possíveis problemas na qualidade dos dados. O Brasil, por sua vez, através dos dados do Ministério da Saúde, exibiu uma boa conformidade em comparação com outros países da América do Sul.

Essas descobertas têm implicações para a avaliação da qualidade dos dados e para a pesquisa epidemiológica. Em particular, as inconsistências encontradas nos dados do CVI destacam a importância de práticas robustas de coleta de dados durante crises de saúde pública. Além disso, o presente estudo contribui para a discussão sobre a utilidade da LNB em cenários do mundo real, enfatizando a necessidade de considerar fatores contextuais ao interpretar os resultados.

É importante reconhecer que este estudo teve limitações, incluindo variações nos tamanhos das amostras entre países e o potencial impacto de atrasos na notificação dos dados. Investigações futuras devem se concentrar em analisar e abordar essas limitações, aprofundando-se na compreensão das causas subjacentes às disparidades regionais na conformidade com a LNB. Em última análise, o presente estudo serve como um apelo para investigações contínuas sobre a qualidade dos dados epidemiológicos.

## Referências

- Barbosa, M., Goulart De Andrade, A. P., & André Oliveira Cony, M. (2022). Cenas dos próximos capítulos: A criação do consórcio de imprensa. *Razón y Palabra*, 26(114). <https://doi.org/10.26807/rp.v26i114.1947>
- Barney, B. J., & Schulzke, K. S. (2016). Moderating “Cry Wolf” Events with Excess MAD in Benford’s Law Research and Practice. *Journal*

of Forensic Accounting Research, 1(1), A66–A90. <https://doi.org/10.2308/jfar-51622>

Benford, F. (1938). The Law of Anomalous Numbers. Proceedings of the American Philosophical Society, 78(4), Artigo 4.

Cleary, R., & Thibodeau, J. C. (2005). Applying Digital Analysis Using Benford's Law to Detect Fraud: The Dangers of Type I Errors. AUDITING: A Journal of Practice & Theory, 24(1), Artigo 1. <https://doi.org/10.2308/aud.2005.24.1.77>

Dong, E., Du, H., & Gardner, L. (2020). An interactive web-based dashboard to track COVID-19 in real time. The Lancet Infectious Diseases, 20(5), Artigo 5. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30120-1](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30120-1)

Dos Santos, K. D. N. (2022). A luta entre o Poder Político e o Quarto Poder em tempos de pandemia da COVID-19 no Brasil / The struggle between Political Power and the Fourth Estate in times of the COVID-19 pandemic in Brazil. Brazilian Journal of Development, 8(2), 11341–11360. <https://doi.org/10.34117/bjdv8n2-191>

Drake, P. D., & Nigrini, M. J. (2000). Computer assisted analytical procedures using Benford's Law. Journal of Accounting Education, 18(2), Artigo 2. [https://doi.org/10.1016/S0748-5751\(00\)00008-7](https://doi.org/10.1016/S0748-5751(00)00008-7)

Druică, E., Oancea, B., & Vâlsan, C. (2018). Benford's law and the limits of digit analysis. International Journal of Accounting Information Systems, 31, 75–82. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2018.09.004>

Günther, L. C., Colangelo, E., Wiendahl, H.-H., & Bauer, C. (2019). Data quality assessment for improved decision-making: A methodology for small and medium-sized enterprises. Procedia Manufacturing, 29, 583–591. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.02.114>

Henselmann, K., Scherr, E., & Ditter, D. (2012). Applying Benford's Law to individual financial reports: An empirical investigation on the basis of SEC XBRL filings. Koliass, P. (2022). Applying Benford's law to COVID-19 data: The case of the European Union. Journal of Public Health, 44(2), e221–e226. <https://doi.org/10.1093/pubmed/fdac005>

Kössler, W., Lenz, H.-J., & Wang, X. D. (2021). Is the Benford Law Useful for Data Quality Assessment? Em S. Knoth & W. Schmid (Orgs.), Frontiers in Statistical Quality Control 13 (p. 391–406). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-67856-2\\_22](https://doi.org/10.1007/978-3-030-67856-2_22)

Kössler, W., Lenz, H.-J., & Wang, X. D. (2024). Some new invariant sum tests and MAD tests for the assessment of Benford's law. Computational Statistics. <https://doi.org/10.1007/s00180-024-01463-8>

Menezes, R. O. (2021). Aplicação da Lei de Benford nos números de casos confirmados de COVID-19 em diferentes países. REMAT: Revista Eletrônica da Matemática, 7(1), e3005. <https://doi.org/10.35819/remat2021v7i1id4586>

Newcomb, S. (1881). Note on the Frequency of Use of the Different Digits in Natural Numbers. American Journal of Mathematics, 4(1), Artigo 1. <https://doi.org/10.2307/2369148>

Nigrini, M. (1994). Using digital frequencies to detect fraud. The white paper, 8(2), Artigo 2.

Nigrini, M. J. (2012). Benford's Law: Applications for Forensic Accounting, Auditing, and Fraud Detection. John Wiley & Sons.

Pires, R. C., Andrade, H. D. S., Duarte, A. C. R., & Borges, D. (2022, outubro 10). Uso da Lei de Benford para investigação de anomalias quantitativas nos números da COVID-19 nos estados brasileiros. ENEGEP 2022 - Encontro Nacional de Engenharia de Produção, FOZ DO IGUAÇU/SP - BRASIL. [https://doi.org/10.14488/ENEGEP2022\\_TN\\_ST\\_384\\_1900\\_43276](https://doi.org/10.14488/ENEGEP2022_TN_ST_384_1900_43276)

Roncalli, A., & Lacerda, J. (2020). Jornalismo e conhecimento: A divergência dos dados da covid-19 divulgados via imprensa nacional e SESAP-RN. <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.1141>

Skousen, C. J., Guan, L., & Wetzell, T. S. (2004). Anomalies and Unusual Patterns in Reported Earnings: Japanese Managers Round Earnings. Journal of International Financial Management & Accounting, 15(3), Artigo 3. <https://doi.org/10.1111/j.1467-646X.2004.00108.x>

Tošić, A., & Vičić, J. (2021). Use of Benford's law on academic publishing networks. Journal of Informetrics, 15(3), 101163. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2021.101163>

Wang, L., & Ma, B.-Q. (2024). A concise proof of Benford's law. Fundamental Research, 4(4), Artigo 4. <https://doi.org/10.1016/j.fmre.2023.01.002>

#### Anexos

CDC. (2020, março 28). COVID Data Tracker. Centers for Disease Control and Prevention. <https://covid.cdc.gov/covid-data-tracker>. Acesso em: 14/08/2024. CSSEGISandData. (2024).

CSSEGISandData/COVID-19 [Software].  
<https://github.com/CSSEGISandData/COVID-19>  
(Trabalho original publicado 2020). Acesso em:  
14/08/2024.

G1. (2024). Dados epidemiológicos da COVID-19 obtidos pelo Consórcio de Veículos de Imprensa.

<https://especiais.g1.globo.com/bemestar/coronavirus/da-dos/semaforo/graficos/mortesporadiamedia/brasil.csv>.

Acesso em: 14/08/2024.

Coronavírus Brasil. ([s.d.]).  
<https://covid.saude.gov.br/>. Acesso em:  
14/08/2024.

### Apêndices

A. Código-fonte do Projeto. Trigueiro, B. (2024).  
Koobzaar/Lutero [HTML].  
<https://github.com/koobzaar/Lutero> (Trabalho  
original publicado 2024)

### Agradecimentos

À Maylis Bernardino Bezerra Trigueiro:  
quando você chegar a um dos muitos momentos

da vida em que precisar refletir sobre si mesma, fornecer um relato do que foi, do que fez e do que significou para o mundo, peço – peço não, oro – para que não se esqueça de que você preenche os dias do seu tio com uma alegria plena, uma alegria que me foi desconhecida em todos os meus anos passados.

... à Kethelyn Bezerra Trigueiro Leite, Madlyn Bezerra Trigueiro Leite, José Trigueiro Leite e Cícera Aero Riuzza Bezerra Guerra, pelo apoio e amor incondicional.

... ao Me. Lucas Yuri Saladini, pela companhia em dias mal-dormidos, revisão metodológica e gramatical.

... ao Guto, meu orientador, por ter encontrado a dose perfeita entre cobrança e liberdade para extrair meu desempenho máximo.

... à Fatec Baixada Santista Rubens Lara, pela oportunidade de realizar minha primeira IT.

... à memória de Fernando Gonzales Tavares.

1 Aluno de Iniciação Tecnológica (IT) com bolsa CNPq - PIBITI

# APLICAÇÃO DE MÉTODOS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM IMAGENS DE SATÉLITES PARA A ELABORAÇÃO DE PLANOS MUNICIPAIS DE ARBORIZAÇÃO URBANA

Gabrielli Beatriz dos Santos<sup>1</sup>

gabrielli.santos01@fatec.sp.gov.br

CST em Ciência de Dados – Faculdade de Tecnologia de Adamantina – FATEC

Paulo R. S. Ruiz

paulo.ruiz2@fatec.sp.gov.br

CST em Ciência de Dados – Faculdade de Tecnologia de Adamantina – FATEC

## 1. Introdução

Nos ambientes urbanos são encontrados diversos desafios no planejamento para atender às demandas crescentes de qualidade de vida e distribuição de serviços, devido ao rápido crescimento de sua população, a qual superou o índice rural globalmente [1]. A arborização urbana auxilia na melhoria das condições ambientais da população equilibrando o ambiente natural e urbano [2].

O objetivo deste trabalho é analisar a acurácia da classificação supervisionada a partir de imagens do satélite CBERS 4A, identificando suas potencialidades e limitações para auxílios a planos municipais de arborização urbana.

## 2. Metodologia

A área de estudo localiza-se na cidade de Adamantina – SP. Essa área foi escolhida por possuir uma grande diversidade de área verde, com a presença do Parque Caldeira, compreendendo uma parte da região noroeste da cidade. O trabalho foi realizado a partir de uma imagem orbital do satélite CBERS-4A, obtida em setembro de 2023, com resolução espacial de até 2 metros em 4 bandas espectrais.

O pré-processamento consiste na conversão dos dados de nível de cinza para radiância, sendo uma transformação física, logo em seguida é aplicada a correção atmosférica, que considera o quanto a contaminação da atmosfera, com gases e partículas, afetou os dados captados pelos sensores.

Foi adotada a classificação por regiões, onde a imagem foi segmentada por meio do Algoritmo Multirresolução (Multiresolution Segmentation), disponível no software eCognition Developer 8.7. A imagem foi ajustada para falsa cor, onde os canais RGB receberam respectivamente as bandas infravermelha próxima, vermelha e verde, a vegetação se destaca em cor vermelha [3].

Foram selecionados 714 segmentos para serem utilizados como amostras de treinamento para as classes, sendo elas: Árvore (147), Grama (295) e Outro (272). Foram extraídos 15 atributos, sendo a média, desvio padrão, atributos customizáveis (ACs), brilho e dos índices de vegetação: Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) e o Soil-Adjusted Vegetation Index (SAVI).

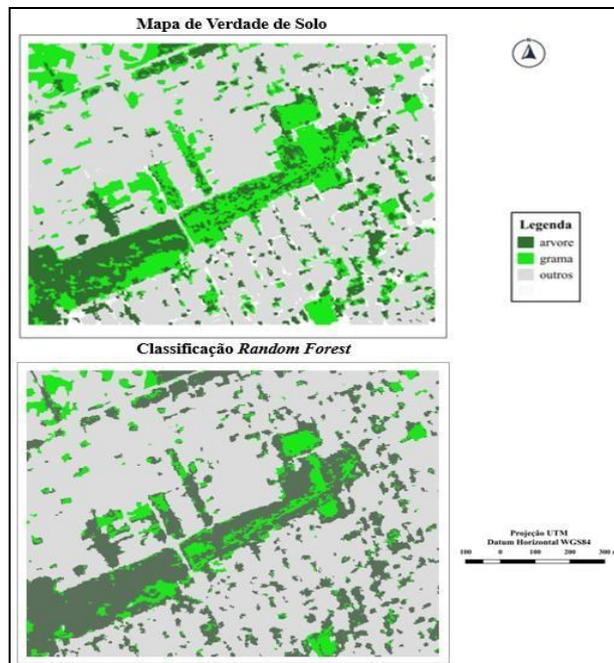
Após o recolhimento das amostras, a etapa de treinamento ocorre a partir do algoritmo Random Forest para a construção do modelo de classificação dos dados. Esse algoritmo é um método de aprendizado de máquina baseado em árvores de decisão que combina múltiplas árvores para melhorar a precisão da previsão e controlar o problema do overfitting, reduzindo a variância do modelo e tende a ser mais robusto e preciso do que uma única árvore de decisão [4].

A avaliação da qualidade das classificações foi realizada por meio de comparações com o mapa de verdade de solo desenvolvido, utilizando 2500 a 3000 pontos aleatórios da imagem, criando assim uma tabela associando cada ponto à classe e a matriz de confusão com as métricas de acurácia, sendo possível obter o cálculo da exatidão global, índice kappa, índice kappa condicional, erros de omissão e comissão de cada classe [5].

### 3. Resultados e Discussões

A Figura 1 apresenta o mapa de verdade de solo e o resultado da classificação utilizando o algoritmo Random Forest, elaborado empiricamente com o auxílio da imagem de satélite. Sendo possível verificar que há muitos erros nas classes Árvore e Grama, visíveis confusões nessas classes.

Figura 1 – Mapa de verdade de solo e Classificação Random Forest.



Fonte: Autoria Própria (2024)

Para a validação dos resultados foram utilizados 2771 pontos distribuídos aleatoriamente nas imagens, a fim de verificar a correspondência entre as classes. O índice de exatidão global alcançado foi de 83,22%, com índice kappa de 0,68. A matriz de confusão apresenta erros significativos entre as classes árvore e grama.

A partir da análise da avaliação por classe (Tabela 1) é possível verificar que as classes Árvore e Outro apresentam as maiores exatidões do produtor, o modelo classificou corretamente as amostras, onde a classe árvore apresenta uma baixa exatidão do usuário, mostrando que a classificação não é confiável para essa classe.

Tabela 2 – Avaliação da qualidade por classe.

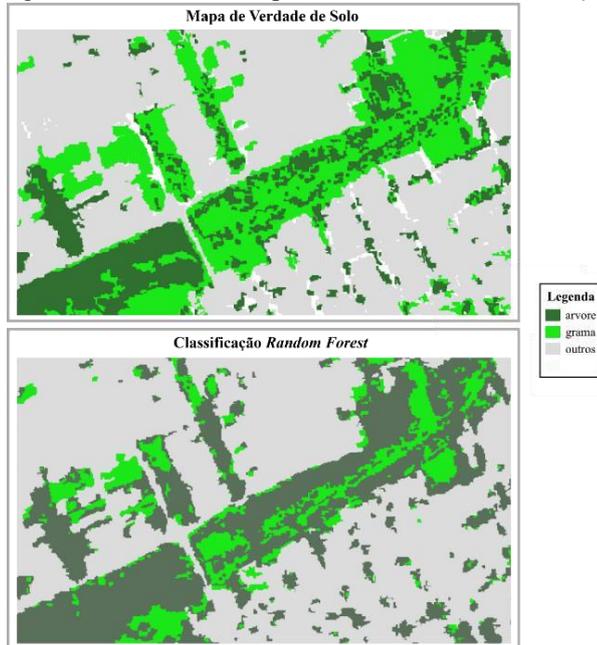
Avaliação	Árvore	Grama	Outro
Exatidão do produtor da classe	0,91	0,40	0,95
Erro de omissão da classe	0,09	0,60	0,05
Exatidão do usuário da classe	0,53	0,92	0,94
Erro de comissão da classe	0,47	0,08	0,06
Índice <i>Kappa</i> usuário	0,42	0,89	0,75
Índice <i>Kappa</i> produtor	0,87	0,32	0,79

Fonte: Autoria Própria (2024)

A matriz de confusão ajuda a entender os índices condicionais por classe, que das 577 amostras só 229 foram realmente classificadas como grama. Quando analisamos a distribuição espacial da classificação no mapeamento (Figura 6), observa-se que a classe árvore tomou o lugar da classe grama, evidenciando-se uma grande confusão entre as classes.

As confusões verificadas são justificadas pelo comportamento espectral dos dois alvos [6]. Onde a vegetação apresenta maior reflectância na região do infravermelho e para ser possível a diferenciação das classes é preciso aumentar as bandas na região do espectro eletromagnético. Essa característica é limitada no sensor utilizado. Nesse sentido, são necessários maiores esforços para o refinamento de amostras e configurar os parâmetros dos algoritmos de Aprendizado de Máquina a serem utilizados. Além disso, para alcançar resultados com acurácias elevadas é necessário adotar múltiplos algoritmos, configurando em uma classificação híbrida.

Figura 6 – Detalhe do mapa de verdade e da classificação na região do Parque Caldeira.



Fonte: Autoria Própria (2024)

#### 4. Conclusões

O presente trabalho realizou uma classificação supervisionada por meio do algoritmo Random Forest de uma região da cidade de Adamantina utilizando dados do satélite CBERS 4A. Foram adotadas três classes, sendo: Árvore, Grama e Outros, a fim de avaliar o potencial dos dados para o mapeamento da cobertura arbórea.

O modelo de classificação desenvolvido foi capaz de classificar toda a imagem, obtendo índice de exatidão global de 83,22%, com índice Kappa de 0,68, sendo verificadas confusões entre as classes espectralmente semelhantes: Árvore e Grama. Mesmo com as confusões verificadas é possível ser adotado esse satélite em mapeamentos urbanos, mas são necessários esforços em aliar técnicas híbridas de classificação de imagens com a adoção consorciada de diferentes algoritmos de Aprendizado e Máquina a fim de alcançar acurácias elevadas. Dessa forma, a hipótese é respondida de maneira afirmativa, mas ressalvadas as limitações do sensor utilizado.

#### Referências

- [1] UNITED NATIONS POPULATION DIVISION (UNPD). World Urbanization Prospects: The 2018 Revision. Nova York, 2018.
- [2] LONDE, V.; MENDES, T. Arborização urbana: uma análise de sua importância na cidade de Teresina, Piauí. *GeoTextos*, Salvador, v. 10, n. 2, p. 350-370, 2014.
- [3] MYINT, S. W.; GOBER, P.; BRAZEL, A.; GROSSMAN-CLARKE, S.; WENG, Q. Per-pixel vs. object-based classification of urban land cover extraction using high spatial resolution imagery. *Remote Sensing of Environment*, Nova York, v. 115, n. 5, p. 1145-1161, 2011.
- [4] BREIMAN, L. Random forests. *Machine Learning*, v. 45, n. 1, p. 5-32, 2001
- [5] LANDIS, J. R.; KOCH, G. G. The measurement of observer agreement for categorical Data. *Biometrics*, v. 33, n. 1, p.159–174, 1977. DOI 10.2307/2529310. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/pdf/2529310.pdf?acceptTC=true>>. Acesso em: 05 mai. 2024.

- [6] PONZONI, F. J.; SHIMABUKURO, Y. E. Sensoriamento Remoto no Estudo da Vegetação. São José dos Campos: Parêntese, 2010, 127p.

### *Agradecimentos*

À Fatec de Adamantina pela disponibilização dos laboratórios. Ao CNPq pela concessão da bolsa de Iniciação Científica Tecnológica.

<sup>1</sup> bolsista de Iniciação Tecnológica do CNPq (ICT).

# APLICATIVO-FERRAMENTA PARA O USO DE WEBQUESTS NO ENSINO DE INGLÊS NAS FATECS

Yan Guilherme Ribon<sup>1</sup>

yan\_ribon@hotmail.com

Faculdade de Tecnologia de São José do Rio Preto

Edilene Gasparini Fernandes

edilene.fernandes@fatec.sp.gov.br

Faculdade de Tecnologia de São José do Rio Preto

## 1. Introdução

Em se tratando de ferramentas de suporte para o aprendizado de segunda língua e para uso dentro das salas de aula, é imperativo entender que a integração de dispositivos móveis e da internet a esses ambientes tornou-se parte do arcabouço sobre o qual se deve construir o ecossistema de ensino do mundo contemporâneo.

Partindo desse pressuposto, posiciona-se a existência das WebQuests - já estabelecidas e amplamente pesquisadas - com uma nova abordagem: trazer o acesso veloz e dinamizado para os dispositivos com os quais os alunos já estão familiarizados. Ademais, tal confluência de necessidade e realidade tendem a garantir a boa aceitação por parte desses indivíduos, como a prática de sala de aula com uso desse instrumento tem provado.

Inúmeros exemplos de êxito percorrem a nossa realidade - reiterando e justificando a necessidade ostensiva de transformação e inovação constante num mundo, cujo desenvolvimento encontra-se em movimento acelerado -, dentre os quais pode-se citar a própria iniciativa do Centro Paula Souza - mantenedor das Fatecs e Etecs - de intercâmbios culturais virtuais, ocorridos em diversos momentos ao longo do ano, que trazem à realidade estudantil não só o aprendizado de idiomas, mas também a imersão na cultura que envolve a língua estrangeira - e tudo isso, como explicitado, realizado por intermédio do meio tecnológico-virtual[1].

Outros exemplos semelhantes de ferramentas que contribuem com o ensino são o Kahoot e o Blooket que, a despeito de não serem criadas especificamente para o aprendizado de segunda língua, ainda se apresentam como excelentes ferramentas de suporte, evidenciando, com maior expressividade, a boa comunicação que pode surgir entre as tecnologias, suas ferramentas, o

ensino em sala de aula e o aprendizado de língua estrangeira.

Nosso objetivo inicial cumpre-se, agora, por meio da entrega desse aplicativo, baseado no framework Flutter - construído sobre a linguagem Dart[2] - e sua integração com o banco de dados não-relacional Firebase[3], que traz as WebQuests já desenvolvidas, somadas àquelas que eventualmente surgirão em uma forma compatível e adaptada à dinâmica dos dispositivos móveis, tal como as permeia com funcionalidades de experiência do usuário, como interface dupla, fácil uso dos widgets implementados, menu de configuração e coleta dinâmica de dados. Visualizam-se, ainda, metas a longo prazo, cuja principal representante é a integração ao ensino das Fatecs de todo o estado, por meio de melhorias contínuas no sistema, capacitação e divulgação para os discentes, tornando tangível a eles os benefícios da utilização da ferramenta.

## 2. Metodologia

Inicialmente idealizadas para serem geradas dentro da plataforma Google Sites, que é um ambiente de construção de websites de maneira intuitiva, as WebQuests foram ali hospedadas. Com a criação desse aplicativo, o acesso será facilitado e permitirá que essas ferramentas possam ser visitadas com agilidade e eficiência, sem as permissões necessárias naquela plataforma anterior.

Esse trabalho apoiou-se no uso da metodologia CLIL, que abarca a manipulação de metodologias de apoio à linguagem visualizando um horizonte de aprendizado autêntico, onde a atenção se volta para ambos, assunto e objetivos de linguagem[4].

O processo percorre os passos sugeridos pelo idealizador da WebQuest: Introdução, Tarefa, Processo, Recursos, Avaliação e Conclusão. Ele incentiva, por meio da descoberta, novas formas

de aprendizagem, fugindo ao modelo tradicional de hierarquia de ensino[5].

O aplicativo iniciou-se antes de qualquer linha de código, com o brainstorming de ideias entre orientadores e desenvolvedor, alinhamento de ideias e objetivos e a identificação do escopo do projeto por meio de encontros semanais e bissemanais entre os envolvidos. Após a plena definição dos detalhes que envolviam o projeto como um todo, iniciou-se a análise de como aplicar a sintaxe de Flutter e Firebase a fim de adequar as necessidades da melhor forma possível, tanto naquilo que é relativo à sintaxe em si, quanto no que se conecta com o funcionamento final do aplicativo e sua usabilidade[6].

Em termos de construção do dispositivo, salientamos o uso das ferramentas como a IDE Visual Studio Code - por meio da qual todo o código foi desenvolvido, os arquivos criados e o ambiente de desenvolvimento acessado -, o software Android Studio - através do qual pôde-se criar emuladores de dispositivos móveis para facilitar o teste e a depuração de funcionalidades sem a necessidade de um dispositivo físico -, o framework Flutter - agregado à linguagem Dart, permitiu a integração entre âmbitos de desenvolvimento backend e frontend por intermédio de seus widgets que compreendem uma vasta gama de funcionalidades e têm funcionamento similar a blocos que se encaixam e formam uma estrutura maior e mais complexa -, o banco de dados não-relacional e baseado em web Firebase - cuja flexibilidade para o armazenamento de dados e espaço para o armazenamento de mídia possibilitou diversas estratégias de armazenagem de WebQuests, dentre as quais, após longos processos de polimento, pôde-se chegar ao resultado final - e o ambiente de desenvolvimento no-code Flutterflow - o qual, não obstante seu espaço para criação facilitada de código para posterior exportação, teve seu uso restrito ao brainstorming de interfaces, feitas ali devido à maior dinamicidade de execução e visualização, cujo conteúdo foi posteriormente desenvolvido à mão por meio de funções nativas do framework Flutter -, que viabilizaram a construção da plataforma como se encontra hoje por meio do processo de desenvolvimento que fluía livremente entre elas, assim como o cumprimento dos objetivos propostos e o potencial para transformação contínua e melhorias futuras.

O acesso às WebQuests é feito, agora, através de uma das exibições disponíveis: exibição extensiva e padrão para exibição das WebQuests, por meio da qual pode-se acessá-las e visualizar suas abas, quais sejam: Introdução, Tarefa, Processo e Recursos - de forma completa, além da exibição em galeria, na qual apenas o título e a imagem principal e representativa da WebQuest são exibidos, permitindo ao usuário munir-se do volume de WebQuests disponíveis para acessá-las posteriormente através da exibição extensiva. Deve-se ressaltar que o usuário poderá alterar o formato de exibição a qualquer momento na tela principal do aplicativo, seja pelo toggle localizado na parte superior, seja por meio do movimento de pinça na tela.

A interação do usuário com o aplicativo foi pensada de forma intuitiva. A interface com a apresentação das WebQuests em um formato similar à de posts vistos em redes sociais traz proximidade e acessibilidade para o uso em sala de aula.

### 3. Resultados e conclusões

Ao longo do ano de desenvolvimento, muitos fatores influenciaram a tomada de decisão a respeito de quais elementos foram incluídos ou retirados do projeto. Agora, frente às últimas etapas dessa produção intelectual, citam-se os seguintes resultados alcançados com êxito ao decorrer do progresso da plataforma desenvolvida.

O primeiro sucesso obtido com o desenvolvimento foi a integração funcional dos dados armazenados em banco de dados e seu processamento por meio da lógica presente no código em Flutter. A integração foi realizada por intermédio da interface de comando Flutterfire, assim como por meio dos pacotes `firebase_core`, `cloud_firestore` e `firebase_storage` para o processamento de dados e arquivos presentes no banco de dados Firebase, `youtube_player_iframe` para exibição em widget de vídeo dos links salvos no banco de dados, e `provider`, para mudanças de estado e exibição dos dados.

Quase que conseqüentemente ao primeiro êxito, o próximo resultado foi a implementação de uma sequência de métodos que tratam dos dados coletados do banco de dados: primeiro organizando nas seções desejadas, depois processando-os de acordo com seu tipo, convertendo-os nos widgets especificados e

encaixando-os na estrutura de WebQuest desenvolvida.

A interface, de uma forma geral, mostrou-se como um bom resultado da implementação. A exibição na forma de posts, as seções divididas em abas e o conteúdo exibido em colunas aproximase muito - e com êxito - daqueles conceitos de desbravamento de uma aplicação que foram citados anteriormente. Outrossim, vale ressaltar a presença da interface dúplice, com a recém-citada sendo a interface padrão, que coexiste com a interface em galeria: mais enxuta, exhibe a imagem principal da WebQuest e seu título apenas, a fim de mostrar dinamicamente ao usuário o portfólio de quests disponíveis.

Um elemento supérfluo - porém que não deve ser subestimado - e que trouxe uma riqueza de funcionamento para a plataforma, foi a implementação de elementos de qualidade de vida - ou de melhoria à experiência do usuário -, que, ainda que não sejam cruciais para o funcionamento original do app, enriquecem seu uso. Os exemplos a serem citados são:

A implementação de um botão tipo toggle para modificação do tipo de exibição - padrão ou galeria - e o gesto de pinça complementar a ele, o qual permite ao usuário, apenas com um movimento, alterar qual o tipo de exibição necessária - vale ressaltar que o framework Flutter não possui essa função diretamente, motivo pelo qual foi necessário aglutinar diversos métodos pré-existentes que puderam simular com êxito adequado a funcionalidade desejada.

Possibilidade de atualizar os dados coletados sempre que necessário a partir do gesto “arrastar para baixo”, que, sempre que acionado, coletará os dados armazenados no banco e refletirá quaisquer mudanças dali na exibição. Ressalta-se também, que, para garantir que os dados exibidos estejam sincronizados com alterações no banco de dados, sempre que se altera o tipo de interface, os dados são coletados novamente.

Menu hambúrguer de configuração que, no momento atual, permite ao usuário alterar o tema da exibição entre modo claro e escuro, assim como mudar a cor das WebQuests.

Cita-se, também, como um resultado obtido ao decorrer do desenvolvimento, o sucesso da conversão dos dados da WebQuest em uma estrutura de banco de dados não-relacional. Todas as quests são salvas como documentos dentro da coleção webquests, cada qual com seu código de identificação próprio - tais códigos seguem o

padrão quest0, quest1, quest2, quest3, e por assim em diante. Cada seção da quest - introdução, tarefa, processo e recursos - é salva como um documento, dentro dos quais são utilizadas listas de mapas para armazenar o conteúdo através de chaves - text, image, video, link ou resource image dependendo do tipo de dado desejado - que permitirão à lógica do aplicativo processar cada caso de uma maneira específica. Elementos como imagens serão armazenadas no banco de dados, enquanto vídeos, por sua existência hospedada na plataforma de vídeos Youtube, terão apenas o id de sua URL salvo.

Com isso, entende-se como o desenvolvimento da aplicação permitiu que resultados florescessem e se juntassem para formar o ecossistema de widgets que compõem a plataforma. Todavia, os resultados não devem parar por aí: como a plataforma é entendida e posicionada num contexto de melhoria contínua, é esperado que - conforme as ideias da orientação do projeto - novas funcionalidades sejam adicionadas a partir da sequência ao desenvolvimento do projeto, com alguns desses elementos já sendo discutidos e planejados. Um grande exemplo é, com o aumento do volume de WebQuests disponíveis, a necessidade de se implementar um sistema de buscas - cujo ícone já foi colocado na app bar da aplicação, porém apenas como um placeholder até sua funcionalidade ser necessária - a fim de garantir o encontro de WebQuests mais facilmente por meio de palavras-chave. Ainda mais, com a divulgação da plataforma em um escopo que envolve todas as Fatecs, a orientação do projeto poderá disponibilizar vídeos tutoriais para serem exibidos assim que se abrir a aplicação, com o intuito de guiar novos utilizadores da ferramenta. Por fim, pode-se pensar, também, na criação de um espaço in-app para o upload de novas WebQuests de maneira mais fácil - ação essa que, até o momento, deve ser feita diretamente através do banco de dados da plataforma.

De tal forma, houve êxito na consecução do projeto ao se observar como os resultados obtidos cumprem, com o escopo do projeto proposto, trazendo, de forma geral, um espaço móvel para a exibição de WebQuests de forma dinâmica e acessível para seus usuários.

O código do projeto está disponível para acesso no seguinte link hospedado na plataforma GitHub: <<https://github.com/yanrex8/app-webquests>>.

### 4. Cronograma

Descrição	Mês											
	09/23	10/23	11/23	12/23	01/24	02/24	03/24	04/24	05/24	06/24	07/24	08/24
Definição de funcionalidades iniciais	█											
Início da programação em Flutter		█										
Implementação da AppBar e menu hambúrguer			█									
Criação do protótipo de aparência da WebQuest				█								
Estruturação básica das WebQuests no banco de dados Firebase					█							
Criação da lógica de mudança de exibição (padrão e galeria)						█						
Criação das telas do menu de configuração							█					
Implementação da comunicação entre classes								█				
Disciplina de Linguagem de Programação III para aprofundamento em conceitos mais complexos									█			
Integração com banco de dados Firebase										█		
Primeira revisão do código											█	
Troubleshooting das funcionalidades												█
Teste com conversão de dados do Firebase para exibição em Flutter												█
Criação de funções de coleta e conversão automática de dados entre Firebase e Flutter												█
Revisão da estrutura da WebQuest												█
Integração entre funções de conversão e estrutura da WebQuest												█
Implementação de algumas funcionalidades QoI (galeria, atualização dos dados coletados, gesto de pinça, configurações)												█
Implementação da rota de menu e configurações de exibição												█
Atualização do ambiente de desenvolvimento												█
Reorganização e limpeza do código												█
Upload do projeto final na plataforma GitHub												█

Figura 1 – Cronograma de atividades desenvolvidas

### Referências

[1] Fernandes, E. G.; Luvizari-Murad, L.; Rodrigues, L. C. Desenvolvimento de jogos para

a aprendizagem de língua inglesa: tecendo reflexões sobre identidade discente e interdisciplinaridade no ensino tecnológico. Revista CBTEcLE , v.1, p. 63-74, 2017.

[2] Flutter. Disponível em <<https://flutter.dev>>. Acesso em 05 de agosto de 2023.

[3] Firebase. Disponível em <<https://firebase.google.com>>. Acesso em 05 de agosto de 2023.

[4] Marsh, D. Content and Language Integrated Learning (CLIL): a development trajectory. Córdoba: University of Córdoba, 2012.

[5] Bacich, L. WebQuest: como organizar uma atividade significativa de pesquisa. Inovação na educação. São Paulo, 22 de março de 2020.

Disponível em: <<https://lilianbacich.com/2020/03/22/webquest-como-organizar-uma-atividade-significativa-de-pesquisa/>>. Acesso em: 12 de julho de 2023.

[6] Bueno, C. E. O. Desenvolvimento de um aplicativo utilizando o framework Flutter e Clean Architecture. 2021. Disponível em:

<<https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/bitstream/123456789/1861/1/TCC%20%20%20CARLOS.pdf>>. Acesso em 07 de agosto de 2023.

# ARRANJO METROLÓGICO DE PRESSÃO

Caroline Mendes da Silva<sup>1</sup>

Caroline.silva120@fatec.sp.gov.br

Faculdade de Tecnologia de São Paulo - FATEC-SP – CEETEPS São Paulo - SP

Francisco Tadeu Degasperi

ftd@fatec.sp.br

Faculdade de Tecnologia de São Paulo - FATEC-SP – CEETEPS São Paulo - SP

## 1. Introdução

A metrologia de pressão vem desempenhando um papel importante em diversas áreas ao longo dos tempos, uma dessas áreas é especialmente em sistemas de vácuo, onde medidas precisas são fundamentais para o controle de processos, otimização do desempenho dos equipamentos e conformidade com normas técnicas.

No arranjo metodológico, buscamos estudar os diferentes tipos de medidores: coluna de mercúrio, Vacustat™, manômetro de membrana capacitiva e manômetro Bourdon. Esses instrumentos proporcionaram medidas precisas de pressão em uma ampla faixa de valores.

O projeto busca montar uma bancada metrológica para medir pressão em vácuo, utilizando colunas de mercúrio, Vacustat™, manômetro de Bourdon e manômetro de membrana capacitiva, na faixa de 1300 mbar a 0,04 mbar, garantindo precisão e confiabilidade.

## 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 dados obtidos são analisados no Laboratório de Tecnologia do Vácuo – LTV FATEC -SP, onde o arranjo está em processo de montagem. A integração dos medidores permitirá uma medição completa e precisa da pressão. A aplicação de leis fundamentais da física não apenas otimiza o desempenho dos medidores, mas também irá garantir que atenda aos padrões exigidos.

A lei de Boyle-Mariotte, estabelece que uma temperatura (T) constante, a pressão (p) e o volume (V) de uma quantidade fixa de gás são inversamente proporcionais [2], conforme a equação (1):

$$p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2 \quad (3)$$

Esta equação será usada ao trabalharmos com gases ideais e entender como a pressão varia com

o volume. Além disso, utilizaremos a lei de Stevin, fundamental para medir pressão em fluidos. A equação enuncia que quanto maior a altura ou a densidade de um fluido maior será a pressão, expressa pela equação (2):

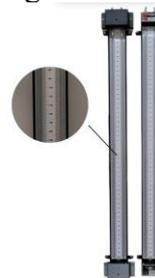
$$p = \rho gh \quad (2)$$

Essas abordagens serão de grande importância para compreender a pressão em diferentes condições, assegurando que a precisão e a confiabilidade dos dados sejam obtidas. Os medidores são instrumentos essenciais para a medição e o controle da pressão de sistemas. Cada tipo de medidor tem uma característica única, contribuindo com a eficiência e precisão das medições, abrangendo uma ampla faixa de pressão. Neste contexto, abaixo segue os medidores que utilizaremos:

A Coluna de Mercúrio é um medidor primário e preciso, onde utiliza a altura da coluna para medir a pressão, é baseado em princípios conhecidos como a densidade do mercúrio e a aceleração gravitacional.

Operando em faixa de valor 103 mbar até 1 mbar, que é um vácuo parcial.[3]

Figura 01 – Coluna de Mercúrio.

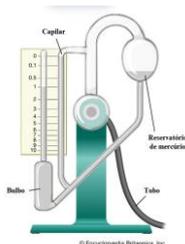


Fonte: Silva,C. (2024).

O Vacustat™ é utilizado para medir níveis baixos de pressão. Para medir, um volume fixo é comprimido, e a pressão é medida pela altura do mercúrio[5]. Operando dentro da faixa de valores 4 mbar a  $4 \times 10^{-2}$  mbar (0,04 mbar) sendo um Vácuo Médio.[3]

Figura 02– Vacustat™.

<sup>3</sup> Aluna de IC com bolsa PIBIC-CNPq.



Fonte: BRITANNICA, The Editors of Encyclopaedia. Vacuum technology. Encyclopedia Britannica.(2019).

O manômetro Bourdon utiliza um tubo em "C" que se deforma sob a pressão, e esta deformação é convertida em movimento que indica a pressão.[6] Operando em uma faixa de valor de 0,6 bar a 700 bar, representando pressões acima da atmosférica.

Figura 03 – Manômetro Bourdon.



Fonte: SCHMIERER GMBH. Manômetro de tubo Bourdon.(2024).

O manômetro de membrana capacitiva utiliza a deflexão de uma membrana flexível sobre pressão, convertendo em um sinal elétrico, proporcional à pressão[4]. Opera na faixa de valores de  $10^{-6}$  mbar a 1000 mbar, sendo utilizado desde Ultra-Alto Vácuo ( $10^{-6}$  mbar) até Vácuo Parcial (1000 mbar).

Figura 04 – Manômetro de Membrana Capacitiva.



Fonte: BROOKS INSTRUMENT. XacTorr® Series Capacitance Manometers.(2024).

### 3. Resultados e Discussões

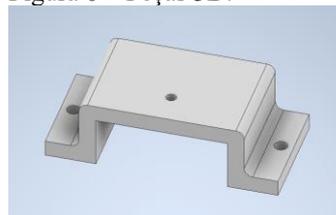
Para a montagem da bancada, utilizamos perfis de alumínio com base em um projeto feito no Autodesk Inventor. Após a fabricação das peças, montamos a estrutura e adicionamos duas peças de madeira de 3 cm na frente e no verso. Fixamos a estrutura a uma base de madeira em um carrinho para facilitar a locomoção. Figura 5 – Perfil Metálico



Fonte: Andreatta.J e Pinheiro.A (2024).

Algumas peças, como a contenção do vacustat<sup>TM</sup>, suportes da régua de mercúrio e visores da régua digital, foram impressas em 3D, garantindo flexibilidade no design e a personalização de peças, mostradas na Figura 6.

Figura 6 – Peças 3D.



Fonte: Silva,C. (2024).

A Figura 7 mostra a bancada em montagem com as colunas de mercúrio fixadas (ainda sem mercúrio) e os suportes impressos em 3D. Após a instalação dos medidores, serão realizados testes de vazamento para garantir a integridade do sistema.

Figura 07 – Arranjo experimental.



Fonte: Silva,C. (2024).

### 3. Conclusões

O desenvolvimento do arranjo metrológico é essencial para assegurar as medições precisas. A integração de diferentes medidores permitirá uma análise completa da pressão em diversas condições, garantindo a precisão. As leis fundamentais são essenciais para a calibração e interpretação dos dados, assegurando que o sistema atende aos padrões exigidos para medições em sistemas de vácuo e fluidos. Com esta bancada, o LTV terá a sua capacidade de

Metrologia de Pressão em vácuo estendida, cobrindo o intervalo de pressão de 103 mbar até 1 mbar (com as duas colunas de mercúrio) e de 4

mbar até 4.10<sup>-2</sup> mbar (com os sensores de pressão Vacustat™).

### Referências

JOUSTEN, Karl. Handbook of Vacuum Technology. 2<sup>a</sup> ed. Weinheim: Wiley-VCH, 2008. 1050 p.

MARIA EUGENIA, S. et al. Tecnologia de vácuo. UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA, 1980.

[3] LEYBOLD. Unidades e faixas de pressão. <https://www.leybold.com/pt-br/knowledge/vacuum-fundamentals/fundamental-physics-of-vacuum/units-and-ranges-of-pressure>. Acesso em: 8 out. 2024.

[4] BROOKS INSTRUMENT. XacTorr® Series

Capacitance Manometers. Acesso em: 8 out. 2024.

[5] BRITANNICA, The Editors of Encyclopaedia. Vacuum technology. Encyclopedia Britannica, 11 abr. 2019. Disponível em: Acesso em: 8 out. 2024.

[6] SCHMIERER GMBH. Manómetro de tubo Bourdon. Disponível em: Acesso em: 8 out. 2024.

### Agradecimentos

Ao Laboratório de Tecnologia do Vácuo – LTV da FATEC-SP, pela oportunidade concedida, e à instituição, em conjunto com o CNPq, pela bolsa PIBIC.

1 Aluna de IC com bolsa PIBIC-CNPq.

# ARTE CONTEMPORÂNEA NO JARDIM DA LUZ E OS ELEMENTOS PARA UMA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO

Nichelly Campos de Araújo<sup>1</sup>

Fatec São Paulo

Sueli Soares dos Santos Batista

Ceeteps

Juliana Verona

Fatec São Paulo

## 1. Introdução

O Parque Jardim da Luz criado originalmente como Horto Botânico, em 1825 foi aberto ao público como Jardim Público da Luz. É o mais antigo parque público do município e foi tombado pelo CONDEPHAAT em 1981 (Prefeitura de São Paulo – 2014). Apesar da importância cultural e papel na valorização do parque em questão de sua história, muitas dessas obras permanecem desconhecidas pela maioria dos visitantes. Em face a este cenário propõe-se o desenvolvimento de um roteiro de memória focado nas obras de arte modernas e contemporâneas que pertencem ao acervo da Pinacoteca da cidade de São Paulo. O objetivo do roteiro, buscando contribuir para uma melhor articulação entre política articulação e cultura é estabelecer um diálogo entre cultura, educação e a cidade destacando a importância histórica e cultural do Parque Jardim da Luz visando promover visitas guiadas e ações educativas para aumentar a conscientização pública sobre esse patrimônio.

## 2. Metodologia

A pesquisa foi realizada por meio de revisão bibliográfica e documental, focando na evolução histórica do Parque Jardim da Luz no contexto histórico do desenvolvimento social do Parque Jardim da Luz. A metodologia incluiu análise de plantas antigas, registros de intervenções paisagísticas e levantamento de campo das obras de arte presentes no parque, que fazem parte do acervo da Pinacoteca do Estado de São Paulo.

### 2.1 O bairro do Bom Retiro, laboratório do mundo

Há pesquisas recentes sobre a importância do Bairro do Bom Retiro, onde se localiza a Fatec São Paulo como local de confluências de diferentes culturas, nacionalidades e atividades

dentro da economia da cultura que dinamizam a cena urbana da capital paulista.

Os terrenos que hoje conformam o bairro abrigavam sítios de recreio e chácaras banhadas pelo rio Tietê. Entre elas, encontrava-se a Chácara do Bom Retiro, que deu origem ao nome do bairro. Durante grande parte do século XIX, o Bom Retiro constituiu uma região intermediária entre a zona rural e a cidade (Truzzi 2001, p. 143).

Figura 1: Mapa do Bairro do Bom Retiro de 1906



Fonte: Memorial da Imigração Judaica

Localizado na região central de São Paulo, o Bom Retiro possui atualmente cerca de 230 mil habitantes, o que corresponde a 2% da população do município. Considerado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan) um bairro de multiculturalismo em situação urbana, o Bom Retiro apresenta equipamentos, cerimônias, locais e formas de viver que refletem a miscigenação presente.

### 2.2 O Parque Jardim da Luz

Criado originalmente como Horto Botânico, em 1825 foi aberto ao público como Jardim Público da Luz. É o mais antigo parque público do município e foi tombado pelo CONDEPHAAT em 1981.

Figura 2 - Primeira entrada do Jardim Público com face para Av. Tiradentes - Séc. XIX



Fonte: A casa do Administrador.

Os artefatos em ferro presentes no Jardim da Luz são de datas diferentes. As primeiras grades de ferro foram introduzidas na reforma de João Theodoro Xavier, os ornamentos em ferro e concreto, assim como bancos com pés em ferro e o coreto foram acrescentados na gestão de Antônio Prado, no início do século XX.

O ferro é indicativo também de um processo de modernização construtiva na cidade, como mencionado acima a partir do desenvolvimento de novas tecnologias, principalmente do manejo do ferro forjado (Minoda 2018).

### 3. Resultados

Dentre tantos coletivos que podem ser estudados no Bairro do Bom Retiro, a proposta de intervenção apresentada pelo projeto é um Roteiro de Memória que é realizado pelas obras de arte modernas e contemporâneas expostas no Parque Jardim das Luz. Cada obra possui uma identidade e um legado deixado pelos autores que as idealizaram e as criaram. O presente estudo é parte do projeto intitulado “Cultura, educação e a cidade: possibilidades para a formação e atuação profissional no eixo tecnológico de turismo, hospitalidade e lazer”.

No parque Jardim da Luz há cerca de 30 esculturas que integram o acervo da Pinacoteca do Estado. Entre os artistas apresentados estão Victor Brecheret, Leon Ferrari, Amílcar de Castro, José Resende, Marcelo Nietzsche e muitos outros.

Figura 3 – Visualização da diagramação do mapa com a distribuição das obras do Parque Jardim da Luz



Fonte: Acervo da autora (2024).

A partir dos estudos conduzidos até o momento é possível analisar que o Parque Jardim da Luz possui um grande acervo artístico a céu aberto, o qual contribui para a valorização da história e cultura do parque. Cada elemento deste coletivo situado no complexo Júlio Prestes, guarda uma memória histórica do percurso em que São Paulo passou durante 200 anos.

Depois da tarefa inicial de identificação das obras, passou-se ao seu registro fotográfico e à elaboração de fichas de orientação para o roteiro com informações sobre autores, épocas e informações básicas sobre as obras que permitirão a observação e o conhecimento dessas obras que, geralmente, passam despercebidas pelos transeuntes.

Figura 4 – Visualização do percurso do roteiro a ser seguido no roteiro pelo Parque Jardim da Luz



Fonte: Acervo da autora (2024).

### Conclusões

A experiência cultural na cidade não está dissociada da formação profissional, sobretudo quando se trata de trabalhadores da cultura voltados para as concepções e práticas inerentes ao eixo de Turismo, Hospitalidade e Lazer. O presente estudo apresenta dados sobre as lacunas atuais no campo de formação e atuação do profissional da cultura, buscando entender e propor soluções para essas lacunas a partir da

articulação entre a instituição formadora (Fatec São Paulo) e o seu entorno (o bairro do Bom Retiro). O roteiro aqui proposto pode potencializar experiências formativas dos alunos da Fatec São Paulo, ampliando-se para outros cursos e trajetórias dos alunos, num processo contínuo de diálogo e intervenção da instituição no seu entorno.

### *Referências*

- [1] PREFEITURA DE SÃO PAULO. (2024). Jardim da Luz.
- [2] MINODA, Thais Klarge. Artefatos no Jardim da Luz: usos e funções sociais (1870-1930).
- [3] TRUZZI, Oswaldo. Etnias em convívio: o bairro do Bom Retiro em São Paulo. São Paulo: UNESP, 2001. p. 143.

[4] IPHAN. Bairro Bom Retiro (SP) pode se tornar Patrimônio Cultural.

### *Agradecimentos*

Ao CNPQ pelo auxílio à pesquisa no Programa de Iniciação Científica. À Fatec São Paulo pela oportunidade de fazer parte do programa de iniciação científica e disponibilidade de material bibliográfico e ferramentas para pesquisa.

<sup>1</sup> Tecnóloga em Gestão de Turismo pela FATEC São Paulo e bolsista de ICT pelo PIBITI CPS CNPq Edição 2023/2024, no projeto de código 938.

# AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DO EXTRATO VEGETAL DE PICÃO-PRETO E SUA ADIÇÃO EM PRODUTOS DE LIMPEZA

Bruna Oliveira de Souza<sup>1</sup>

bruna.souza531@etec.sp.gov.br  
Etec Bento Carlos Botelho do Amaral

Gabriela de Lima Bastos

Etec Bento Carlos Botelho do Amaral, Unesp Câmpus Jaboticabal

Anna Carolina de Souza

Etec Bento Carlos Botelho do Amaral, Unesp Câmpus Jaboticabal

Nayara Lança de Andrade

Etec Bento Carlos Botelho do Amaral, Fatec Nilo De Stéfani

João Martins Pizauro

Unesp Câmpus Jaboticabal

Luiz Flávio José dos Santos

luiz.santos167@fatec.sp.gov.br

Etec Bento Carlos Botelho do Amaral, Unesp Câmpus Jaboticabal, Fatec Nilo De Stéfani

## 1. Introdução

*Bidens pilosa* L., conhecida como picão-preto, é uma planta amplamente reconhecida por suas propriedades medicinais e terapêuticas. Ela é tradicionalmente utilizada no tratamento de diversas condições de saúde, especialmente aquelas associadas a distúrbios da resposta imunológica, como autoimunidade, câncer, alergias e doenças infecciosas (ROJAS et al., 2006). A eficácia de *B. pilosa* está relacionada à presença de compostos bioativos que exibem múltiplas atividades, incluindo efeitos antiinflamatórios, antioxidantes, antitumorais, antidiabéticos e antimicrobianos (RODRÍGUEZ-MESA, 2023).

O interesse científico na atividade antimicrobiana de Picão-preto tem crescido, principalmente devido à crescente resistência bacteriana aos antibióticos convencionais. Estudos demonstram que os extratos das folhas e flores dessa planta possuem uma significativa ação inibitória contra uma variedade de microrganismos, incluindo bactérias Gram-positivas, como *Staphylococcus aureus*, e Gram-negativas, bem como algumas espécies de leveduras (SOUZA, S. et al., 2010). Essa atividade é frequentemente atribuída aos flavonoides, poliacetilenos e outros compostos

químicos presentes na planta (RODRÍGUEZ-MESA, 2023).

Além disso, estudos *in vitro* sugerem que os extratos aquosos e etanólicos de *B. pilosa* podem ser mais eficazes do que alguns antibióticos tradicionais, como o sulfato de gentamicina, no combate a diversas cepas bacterianas (ROJAS et al., 2006). A planta também demonstrou eficácia na supressão de *Mycobacterium intracelular* e na inibição do crescimento de outros microrganismos patogênicos, sugerindo seu potencial como uma alternativa promissora no desenvolvimento de novos agentes antimicrobianos (SOUZA, S. et al., 2010).

Assim, o objetivo do projeto foi realizar a produção de extrato de *Bidens pilosa* e testar seu potencial efeito antimicrobiano.

## 2. Metodologia

Preparação dos Extratos Vegetais - Foram pesados e pulverizados 10g da planta, e sua extração foi realizada utilizando-se 150mL de etanol a

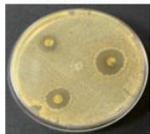
80% por 7 dias em temperatura ambiente (adaptado de LIMA et al., 2009). O material resultante foi filtrado, e aquecido em banho maria a 60°C até ser reduzido a 20% do volume, então o mesmo foi reservado em recipiente estéril a 8°C.

Meio de Cultivo, Inoculação e teste de Atividade Antimicrobiana - Para verificar a eficiência do extrato, foi realizado o plaqueamento em meio ágar nutriente composto por caldo nutriente (8 g/L) e ágar (20 g/L). Após 48 horas, foram inoculados microrganismos coletados do ambiente escolar, e as bactérias isoladas: *S. aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Escherichia coli*, realizando a análise de antibiograma por difusão. Essas placas, já contendo as bactérias e o disco embebido no extrato, foram mantidas a 32°C por 24 horas. Após esse período, as placas foram avaliadas e fotografadas.

### 3. Resultados e Discussões

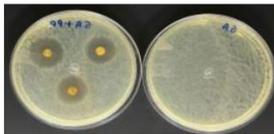
O extrato de picão-preto se mostrou efetivo em inibir o crescimento do cultivo de microrganismos coletados do ambiente escolar, bem como de *S. aureus*, *P. aeruginosa* e *E. coli* (Figuras de 1 a 4).

Figura 1: Efeito inibitório do extrato de *B. pilosa* sob cultivo de microrganismos coletados em ambiente escolar.



Fonte: Próprio autor.

Figura 2: Efeito inibitório do extrato de *B. pilosa* sob cultivo de *S. aureus* – a direita cultivo controle.



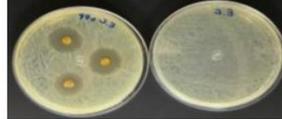
Fonte: Próprio autor.

Figura 3: Efeito inibitório do extrato de *B. pilosa* sob cultivo de *P. aeruginosa* – a direita cultivo controle



Fonte: Próprio autor.

Figura 4: Efeito inibitório do extrato de *B. pilosa* sob cultivo de *E. coli* – a direita cultivo controle



Fonte: Próprio autor.

Estes resultados estão de acordo com o observado por Lima et al. (2019) para *S. aureus*. No mesmo trabalho não foi observado surgimento de halos de inibição para *E. coli*, o que pode ser devido ao fato que em nosso trabalho foi realizado um efeito concentrador maior que o proposto pelo autor.

### 4. Conclusões

O extrato de *Bidens pilosa* apresentou atividade antimicrobiana efetiva contra os microrganismos testados e os obtidos no ambiente escolar, se mostrando um princípio ativo promissor.

### Referências

LIMA, B. O. et al. Atividade antimicrobiana de *Bidens pilosa* (picão-preto) e da própolis da região de Divinolândia. Resumo expandido apresentado durante o 20o Congresso de Iniciação Científica. São João da Boa Vista, SP: [s.n.], 2019.

RODRÍGUEZ-MESA, X. M. et al. Immunomodulatory properties of natural extracts and compounds derived from *Bidens pilosa* L.: Literature review. *Pharmaceutics*, v. 15, n. 5, p. 1491, 2023.

ROJAS, J. J. et al. Screening for antimicrobial activity of ten medicinal plants used in Colombian folkloric medicine: A possible alternative in the treatment of non-nosocomial infections. *BMC complementary and alternative medicine*, v. 6, n. 1, 2006.

SOUZA, S. et al. ÓLEOS ESSENCIAIS: ASPECTOS ECONÔMICOS E SUSTENTÁVEIS. *Enciclopédia Biosfera*, v. 6, n. 10, 2010.

### Agradecimentos

Etec Bento Carlos Botelho do Amaral, Laboratório de enzimologia e imuno-histoquímica aplicadas da UNESP Câmpus Jaboticabal, Fatec Nilo De Stéfani e CNPq pela bolsa de Iniciação Científica.

<sup>1</sup> Aluna de IC-Júnior com bolsa CNPq na modalidade PIBIC-EM

# BIOCIDA DE EUCALIPTO EM ESPÉCIES AGRÍCOLAS

Agenor Gabriel de Oliveira Costa<sup>1</sup>

agenor.costa@fatec.sp.gov.br  
Faculdade de Tecnologia de Capão Bonito

Maria Renata Rocha Pereira

maria.pereira30@fatec.sp.gov.br  
Faculdade de Tecnologia de Capão Bonito

## 1. Introdução

Para a prática de uma agricultura sustentável, o estudo de procedimentos experimentais de alelopatia (dinâmica entre espécies vegetais) contribuem para a elaboração de estratégias alternativas de produção e manejo de culturas através da escolha de espécies que reduzam os custos de produção, da diminuição do uso de herbicidas químicos, amenizando os impactos que os mesmos causam no ecossistema. Esses herbicidas naturais poderão ser utilizados em plantios orgânicos de culturas agrícolas, sistemas agroflorestais e recuperação de áreas degradadas.

O objetivo do presente estudo foi avaliar a influência da palhada e de extrato aquoso e alcóolico de folhas de eucalipto (*Eucalyptus saligna*) na germinação e desenvolvimento de espécies agrícolas como *Capsicum annuum* (pimentão) e *Citrullus lanatus* (melancia) que são espécies bastante cultivadas tanto por pequenos produtores bem como por produtores orgânicos.

## 2. Metodologia

Foram realizados experimentos a partir das folhas verdes de eucalipto: extrato aquoso e alcóolico, obtidos de acordo com metodologia proposta por [1], e das folhas secas: palhada, os quais foram testados nas sementes de cenoura e pepino. Foram avaliados a germinação, o Índice de Velocidade de Germinação, e desenvolvimento da plântula. As análises estatísticas foram realizadas em cada espécie individualmente, em delineamento inteiramente casualizado para palhada (quatro densidades) e em esquema de fatorial para o extrato 2x4 (dois extratos de eucalipto x quatro doses), e os dados foram submetidos a análise de regressão pelo programa Sisvar.

## 3. Resultados e Discussões

De acordo com os resultados obtidos, é possível afirmar que a cultura da melancia e do pimentão são sensíveis tanto à palhada como aos

extratos de eucalipto, pois sofrem redução de germinação (sendo mais pronunciada no pimentão), bem como do IVG e principalmente na massa seca de plântulas, fato este que compromete de forma decisiva no estabelecimento das culturas.

Figura 01 – Germinação (%) de sementes de melancia e pimentão com a aplicação de diferentes quantidades de palhada de eucalipto.

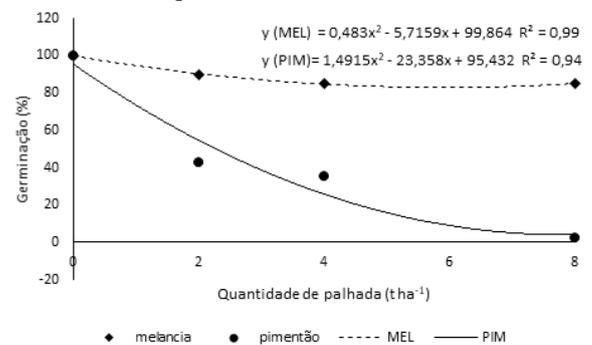


Figura 02 – Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de melancia e pimentão com a aplicação de diferentes quantidades de palhada de eucalipto.

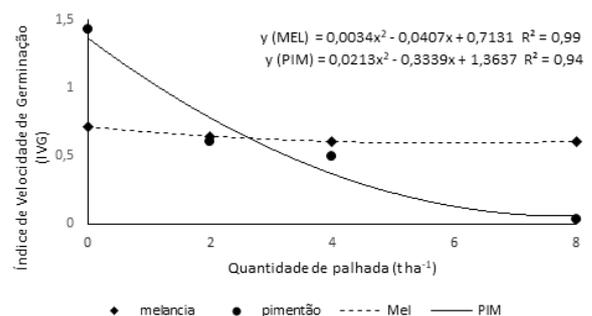


Figura 03 – Massa seca de plântulas (mg) de melancia e pimentão com a aplicação de diferentes quantidades de palhada de eucalipto.

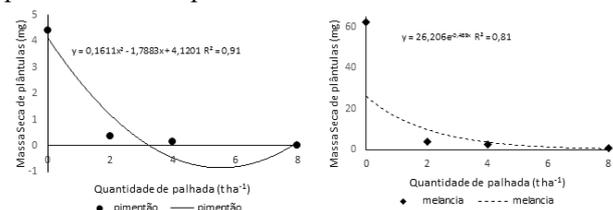


Figura 04 – Germinação (%) de sementes de melancia com a aplicação de extratos alcóólicos e aquoso em diferentes concentrações.

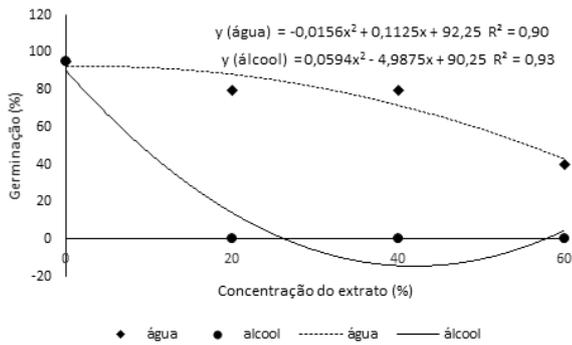


Figura 05 – Indicice de velocidade de Germinação (IVG), de sementes de melancia com a aplicação de extratos alcoólicos e aquoso em diferentes concentrações.

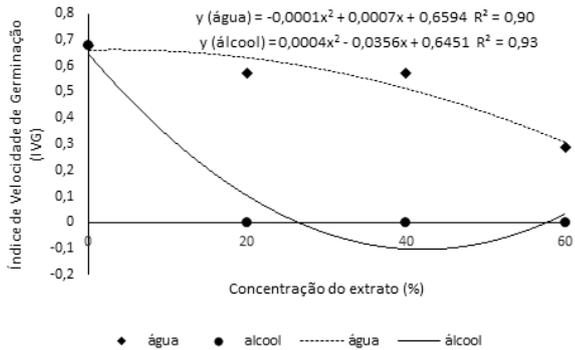


Figura 06 – Massa seca de plântulas (mg) de melancia com a aplicação de extratos alcoólicos e aquoso em diferentes concentrações.

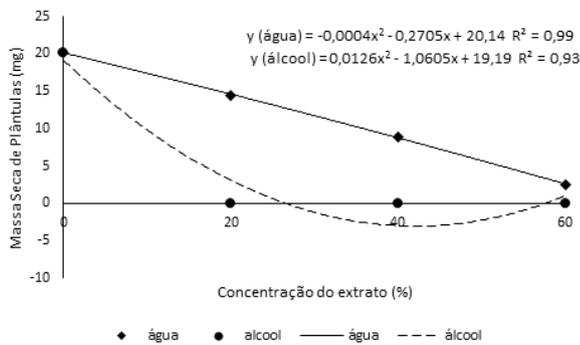


Figura 07 – Germinação (%) de sementes de pimentão com a aplicação de extratos alcoólicos e aquoso em diferentes concentrações.

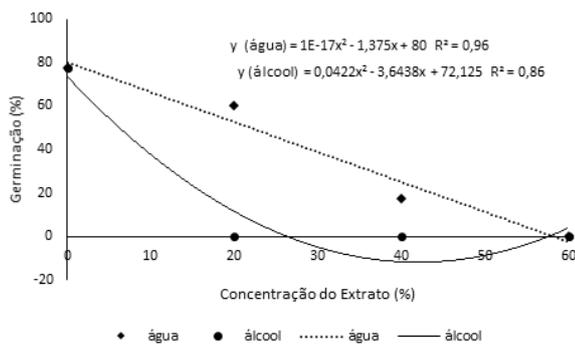


Figura 08 – Indicice de velocidade de Germinação (IVG), de sementes de pimentão com a aplicação de extratos alcoólicos e aquoso em diferentes concentrações.

Resultados obtidos por outros autores corroboram os encontrados no presente estudo, pois ao examinar o potencial alelopático de extrato aquoso de folhas de *Eucalyptus camaldulensis* var. obtusa e *Eucalyptus intertexta*, observou que houve redução na germinação de sementes e crescimento de plântulas de *Acacia ehrenbergiana*, *Acacia gerrardii* e *Acacia tortilis* [2].

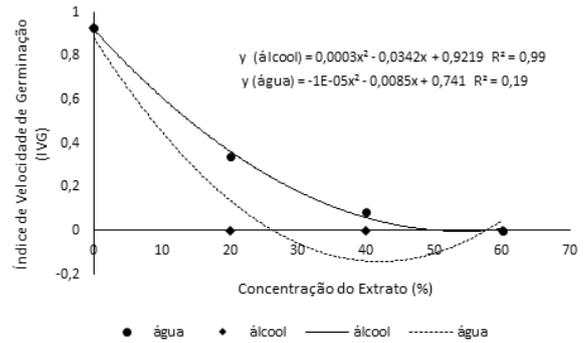
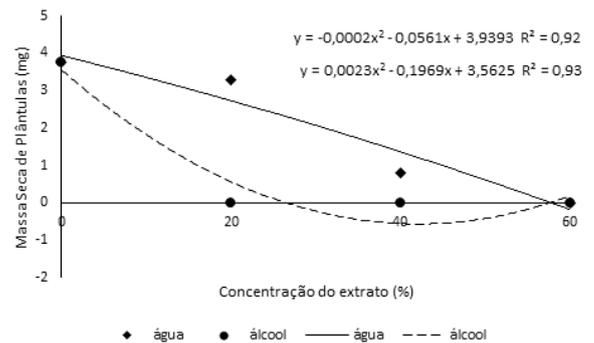


Figura 09 – Massa seca de plântulas (mg) de pimentão com a aplicação de extratos alcoólicos e aquoso em diferentes concentrações.



As inibições ocorridas em trabalhos com a investigação de potencial alelopático em espécies de eucaliptos podem ser explicadas pela presença de óleos voláteis que apresentam potencial inibitório sobre outras plantas, interferindo em processos fisiológicos, padrão de germinação e crescimento de muitas plantas. Os monoterpenóides formam a maioria dos óleos essenciais das plantas e são, dentro desse grupo, os que têm sido identificados com maior potencialidade inibitória. Estas produzem produtos voláteis tóxicos como canfeno, dipenteno,  $\alpha$  pineno e  $\beta$  pineno que inibem o desenvolvimento de outras plantas [3].

**4. Conclusões**  
 Nas condições que o estudo foi conduzido, pode-se concluir que a palhada e os extratos aquosos e alcoólicos de eucalipto (*Eucalyptus saligna*) possuem efeito inibitório sobre as culturas estudadas.

### *Referências*

CORSATO, J. M. et. al. Efeito alelopático do extrato aquoso de folhas de girassol sobre a germinação de soja e picão-preto. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 31, n. 2, p. 353-360, 2010.

SHETTA, N.D. et. al. Allelopathic potential of *Calotropis procera* and *Eucalyptus* species on

germination and growth of some timber trees.

*Allelopathy Journal*, v. 40, n. 1, 2017.

ALMEIDA, F.S. *A alelopatia e as plantas*. Londrina:

IAPAR, 1988. 60 p.

<sup>1</sup> Aluno de Iniciação Tecnológica (IT) com bolsa PIBITI CPS-CNPq – Edição 2023/2024.

# CAMA REGULÁVEL VIA BLUETOOTH

Eduarda Ribeiro de Moraes<sup>1</sup>

eduardaribeiro185@gmail.com  
Fatec SP

Carlos Rezende de Menezes

crmenezes@fatecsp.br  
Fatec SP

## 1. Introdução

Pessoas com deficiências físicas, mentais e/ou em pós-operatórios são por muitas vezes dependentes de terceiros para se movimentar, entretanto, esta dependência pode gerar incômodos.

A cama regulável traz conforto e autonomia a seus usuários, se utilizando de componentes eletrônicos para controlar sua regulagem (por meio do controle de voz e botão) em qualquer celular onde haja o aplicativo correto e via bluetooth.

Este projeto busca desenvolver camas hospitalares automatizadas a baixo custo, visando seguir os objetivos da tecnologia assistida [1].

## 2. Metodologia

Para a realização deste projeto foi realizado um estudo preliminar [2] e a partir deste estudo se observou a necessidade de alterações para garantir firmeza na estrutura, portanto foi adicionado um reforço.

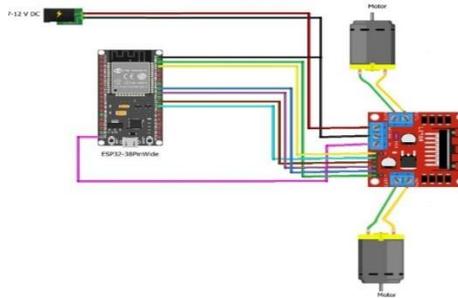
Com esta base sólida, foi possível elaborar dois circuitos: um em que a cama é controlada por comando de voz e outro em que é controlada por botões.

Os componentes escolhidos para este projeto incluem um HC-05, módulo que permite conexão Bluetooth; um Driver Ponte H L298N; um Arduino Uno, utilizado para a programação e as conexões entre os módulos; e aplicativos de celular através dos quais o usuário controla o movimento da cama.

## 3. Resultados e Discussões

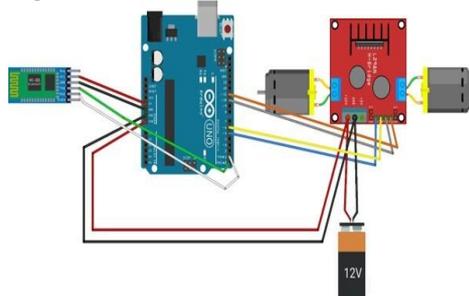
Durante o progresso das pesquisas, montagens e testes do projeto, algumas alterações no circuito se mostraram necessárias para garantir um melhor funcionamento dos componentes eletrônicos. No controle por botão, verificou-se que determinados aplicativos, como o SMART CAR, foram mais eficazes, facilitando o controle do circuito.

Figura 01 – Controle Por Voz.



Fonte: MORAIS R. E. (2024) [1].

Figura 02 – Controle Por Bluetooth.



Fonte: MORAIS R. E. (2024) [2].

No caso do controle por voz, a substituição do Arduino pelo ESP32 foi um passo fundamental para a automação e melhoria do desempenho do projeto. O ESP32, com sua maior capacidade e eficiência, superou o desempenho do Arduino, o que resultou em uma resposta mais rápida e precisa do sistema. Para esta configuração, o aplicativo Dabble foi selecionado por se adequar melhor às necessidades do projeto.

Ambas as montagens, seja no controle por botão ou por voz, funcionaram bem com motores menores. No entanto, ainda se buscam soluções para gerenciar a alta corrente gerada por motores maiores, a fim de evitar impactos adversos em outros componentes do circuito.

## 4. Conclusões

O desenvolvimento de uma cama hospitalar automatizada a baixo custo, com controle por bluetooth, mostra-se uma solução promissora para oferecer mais autonomia e conforto a pessoas com deficiência ou em recuperação. As adaptações

realizadas no circuito, como a troca do Arduino pelo ESP32, resultaram em melhorias significativas na automação e desempenho. Embora os testes com motores menores tenham sido bem-sucedidos, há a necessidade de estudar alternativas para lidar com a alta corrente de motores maiores, como a inclusão de um circuito limitador de corrente, a fim de garantir a segurança e funcionalidade completa do sistema.

### *Referências*

[1] BERSCH, R. Introdução à Tecnologia Assistiva. Disponível em: [www.assistiva.com.br](http://www.assistiva.com.br). Acesso em: 14 maio 2018.

[2] CARVALHO, G. G. R.; MENEZES, C. R. Cama hospitalar com controle por voz. Boletim Técnico da Faculdade de Tecnologia de São Paulo, v. 46, p. 102-102, 2018.

### *Agradecimentos*

À instituição FATEC-SP e seus professores pelo apoio no desenvolvimento desta pesquisa.

<sup>1</sup> Aluno (a) de IC com bolsa CNPq (Bolsa do CNPq para curso superior).

# CROMATOGRAFIA PLASMÔNICA PARA A SEPARAÇÃO DE PONTOS QUÂNTICOS DE GRAFENO

Guilherme Souza Rocha Gonçalves<sup>1</sup>

g.goncalves119@gmail.com

Faculdade de Tecnologia de São Paulo

Davinson Mariano da Silva

davinsonm@fatecsp.br

Faculdade de Tecnologia de São Paulo

## 1. Introdução

O uso de luz laser focalizada para manipular partículas em escalas micrométricas e nanométricas tem atraído interesse significativo para aplicações como cristalização de moléculas orgânicas, classificação de nanomateriais e manipulação celular [1]. Nanopartículas (NPs) metálicas, especialmente de ouro e prata, são amplamente utilizadas no aprisionamento plasmônico devido às suas propriedades ópticas únicas, conhecidas como ressonância plasmônica de superfície (RPS). Quando expostas à luz, os elétrons livres na superfície dessas NPs oscilam coletivamente, gerando um campo eletromagnético localizado, o que amplifica o campo local incidente e pode ser explorado para diversas aplicações, incluindo detecção sensível de moléculas em cromatografia. Este trabalho visa investigar a possibilidade de separar os pontos quânticos de grafeno (PQGs) de acordo com seus tamanhos e propriedades ópticas por cromatografia em camada fina (TLC) e aprisionamento plasmônico.

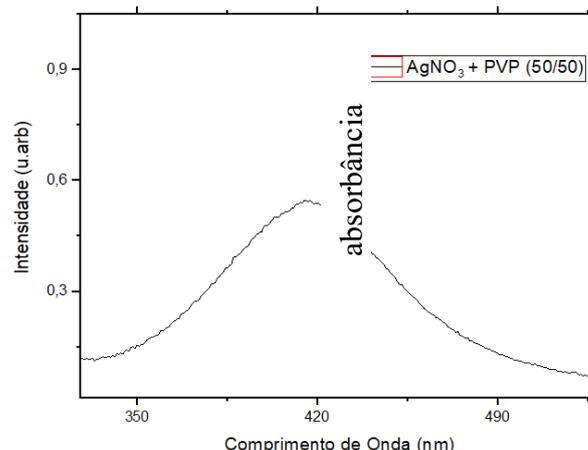
## 2. Metodologia

Os PQGs foram sintetizados a partir da carbonização da sacarose com ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), seguida de filtração à vácuo e secagem a 120 °C. As NPs de Ag foram sintetizadas a partir de uma solução de nitrato de prata (AgNO<sub>3</sub>), dimetilformamida (DMF) e polivinilpirrolidona [2]. Para a realização da cromatografia plasmônica, placas de TLC com fase estacionária de sílica gel foram preparadas previamente, com a deposição dos PQGs 10 mm acima da base da placa e com a deposição de uma faixa de NPs de Ag 10 mm acima dos PQGs. Uma solução de 25% vol. DMF e 75% vol. de álcool etílico foi usada como eluente na cromatografia. Durante o processo de cromatografia, a faixa de Ag foi

irradiada usando um diodo laser de 473 nm em modo contínuo e potência aproximada de 35 μW. O teste foi repetido para uma placa de TLC sem a faixa de NPs de Ag. A avaliação dos componentes obtidos pela separação cromatográfica foi avaliada qualitativamente usando uma lâmpada UV (370 nm) e o fator de retenção  $R_f = D_c/D_s$  foi calculado para cada componente, onde  $D_c$  e  $D_s$  são as distâncias percorridas pelo componente e pela frente do solvente, respectivamente. Os espectros de fotoluminescência (FL), para cada componente, foram obtidos por meio de excitação com laser de 405 nm e uso de um espectrômetro (Ocean Optics) acoplado a uma fibra óptica.

## 3. Resultados e Discussões

A síntese de nanopartículas de prata foi realizada como descrito em [2]. A figura 1 mostra os espectros de absorção da suspensão de nanopartículas de prata. Pode ser observada uma larga banda de absorção associada à ressonância dos plasmons superficiais centrada em 420 nm. Figura 01 – Espectro de absorção das nanopartículas de prata.

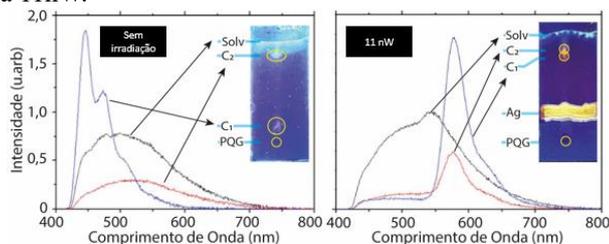


Fonte: Autoria Própria

Os resultados de TLC sem irradiação indicaram que os PQGs foram separados em dois componentes (C1 e C2 na foto), com valores de retenção  $R_f$  de 0,16 e 0,86, como apresentado a

Figura 2(a). Os espectros de emissão revelam que o ponto com menor  $R_f$  apresenta uma banda de FL centrada  $\sim 480$  nm. Por outro lado, as bandas de FL no segundo componente e na frente do solvente são muito mais largas, se estendendo por toda região visível.

Figura 02 – Espectros de FL (exc. Em 405 nm) e fotos das placas de TLC após a cromatografia sob irradiação UV (a) sem NPs de Ag e (b) com NPs de Ag com potência do laser a 11 nW.



Fonte: Autoria Própria

A TLC realizada sob irradiação com laser na faixa de NPs de Ag também resultou na separação dos PQGs em dois componentes. No entanto, diferentemente da placa de TLC sem as NPs de Ag, não foi possível observar um componente com emissão centrada na região azul. Ao invés disso, notou-se que o primeiro componente apresentou maior valor de  $R_f$ , de 0,80 e com o espectro de FL apresentando uma banda mais estreita, centrada em torno de 590 nm. O componente C2, com  $R_f$ , de 0,84, também apresentou um pico de emissão em 590 nm. No entanto, nesse caso, a FL pode ter sido influenciada pelo componente C1, já que os dois pontos estavam muito próximos. A frente do solvente também apresentou uma larga banda de FL.

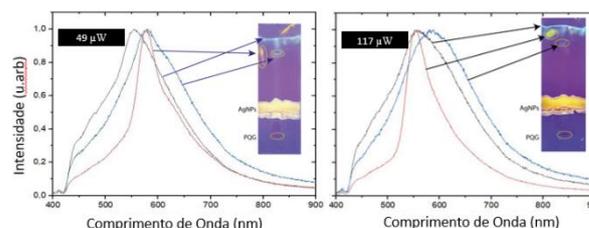
As cromatografias realizadas sob maiores potências de excitação também apresentaram separação dos componentes da mistura de PQGs em dois pontos diferentes. Também foi observado um desvio lateral na direção de eluição de um dos componentes.

Os componentes separados da Figura 3(a) apresentaram valores de retenção  $R_f$  de 0,84 e 0,86. O componente mais deslocado à esquerda da placa apresentou uma banda de FL centrada em  $\sim 590$  nm. Os componentes da Figura 3(b) tiveram valores de retenção  $R_f$  de 0,83 e 0,94. O componente deslocado mais à esquerda da placa revelou uma banda de FL  $\sim 550$  nm.

O deslocamento lateral pode ter ocorrido devido ao alto campo elétrico local, na vizinhança das nanopartículas de prata. Visualmente, a

emissão dos componentes foi diferente das placas nas quais a cromatografia foi realizada sob baixos valores de potência de excitação. Desta forma, os resultados indicaram que o processo de TLC plasmônico pode promover a separação dos PQGs de acordo com suas propriedades ópticas, que podem estar relacionados ao seu tamanho ou aos grupos funcionais de superfície.

Figura 03 - Espectros de FL (exc. Em 405 nm) e fotos das placas de TLC após a cromatografia sob irradiação UV (a) com NPs de Ag com potência do laser a 49  $\mu$ W e (b) com NPs de Ag com potência do laser a 117  $\mu$ W.



Fonte: Autoria Própria.

Os resultados sugerem que na placa de TLC, com NPs de Ag e sob irradiação laser, pode ter ocorrido o aprisionamento dos PQGs de menor tamanho, responsáveis pela emissão na região azul [3].

#### 4. Conclusões

Este estudo demonstrou que a combinação da cromatografia e o aprisionamento plasmônico pode ser uma estratégia eficiente para separação de PQGs com base em seus tamanhos e propriedades ópticas.

#### Referências

- [1] T. Torimoto et al, Development of Plasmonic Thin-Layer Chromatography for Size-Selective and Optical-Property-Dependent Separation of Quantum Dots, NPG Asia Mater 14 (2022).
- [2] P. Sarkar et al, Kinetics of silver nanoparticle growth using DMF as reductant – Effect of surfactants, Adv. Mat. Research, 938 (2014).
- [3] ROCHA, Ana Paula de Mello et al. Synthesis of Nitrogen-Doped Graphene Quantum Dots from Sucrose Carbonization. Applied Science, v. 12, n. 17, p. 8686, 2022.

#### Agradecimentos

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

<sup>1</sup> Aluno (a) de IC com bolsa CNPq (Bolsa do CNPq para curso superior).

# DE PRESÍDIO A PARQUE: RELAÇÕES CONTEMPORÂNEAS ENTRE PATRIMÔNIO DE MEMÓRIA TRAUMÁTICA E TURISMO

Elaine Masciarelli Francisco Pinto<sup>1</sup>

elaine.francisco@fatec.sp.gov.br  
Fatec São Paulo

Juliana Augusta Verona

juliana.verona@fatec.sp.gov.br  
Fatec São Paulo

## 1. Introdução

Desde a década de 20 do século XX sólidos cubos dos edifícios do complexo penitenciário transformaram a paisagem do Areal de Santana, bairro que ficou conhecido como Carandiru, mas foi a partir de 1992 que a simples menção do nome do bairro passou a ativar memórias traumáticas de um episódio de extrema violência. Considerado modelo prisional nos anos 1940, devido a superlotação e outras crises, tornou-se um grande incômodo na paisagem até sua implosão em meio ao processo de tentativa de tombamento. Parte implodido, parte desfigurado, houve o tombamento de estruturas remanescentes, processo que vai além da mera conservação física, transformado em Parque para ressignificar o local o território segue marcado por memórias traumáticas, apagamentos e silenciamentos. Na Figura 1, é possível verificar a localização do Carandiru.

## 2. Metodologia

A pesquisa em andamento já realizou pesquisa bibliográfica em livros, artigos científicos, dissertações de mestrado e teses de doutorado, como também a realização de pesquisas documentais em acervos públicos e privados do município de São Paulo a fim de se levantar como a memória traumática é tratada pelo poder público e sociedade. Entrevistas quantitativas com moradores do bairro e entorno a fim de verificar a relação desses com a memória do Carandiru e poder comparar a relação das diferentes esferas da sociedade com a memória traumática. A redação final da pesquisa levará a elaboração de artigos e de dissertação de mestrado em Turismo e Museologia na Universidade de São Paulo(USP).

## 3. Resultados Esperados

Realizar a identificação e análise das edificações remanescentes e novas (pavilhões, escola, museu, muralha, monumentos, grafites), que possam contribuir para o entendimento da memória e da relação extramuros. Levantamento e análise das referências sociais, arquitetônicas e culturais que pretenderam dar novo sentido ao espaço, se atingiram, ou não, a meta de desestigmatização do local com forte referência de brutalidade e violência. A partir das tensões encontradas, destacar quais aspectos continuam atrelados a memória da dor apesar do apagamento. Além disso, mapear os patrimônios materiais e imateriais na região proposta, com potencial para serem roteirizados, possibilitando a construção de educação patrimonial e um museu de território.

## 4. Conclusões

A ideia central da pesquisa é relevante para o entendimento das tensões do espaço como local de guarda de memória, e espaço que promove conhecimento, cultura e lazer como redenção da violência do estado e da sociedade. A memória como construção do presente pela qual o passado continua a existir, um processo entre o lembrar e esquecer narrativas, vivências individuais e coletivas que atribuem sentido a patrimônios, monumentos, museus entre outros lugares. A disputa de narrativas para estabelecer quais fatos devem ser conhecidos pelas atuais e futuras gerações estão presentes em um parque construído para apagar uma memória traumática em tensão com o patrimônio que abriga e as memórias que resistem. Desta forma propor um museu de território para promover o apaziguamento das memórias e a reparação às vítimas.

### *Referências*

- [1] Menezes, Ulpiano T. Bezerra de. Museu, cultura material e cidade: o museu de cidade e a consciência da cidade. In: Santos, Afonso Carlos Marques dos; Kessel, Carlos & Guimaraens, Cêça. (Org.). *Museus & Cidades*. Rio de Janeiro: Museu Histórico Nacional, 2003, v.,p. 255-282
- [2] Torres, Maria Celestina Teixeira Mendes. *Histórias dos Bairros de São Paulo: o*

Bairro de Santana. 1970. 1 v. Monografia – SEC/SP, São Paulo, 1970.

### *Agradecimentos*

À Fatec-SP pela oportunidade de aprender um conteúdo de excelência e ao CNPq pela oportunidade de fazer pesquisa e contribuir com o setor de Turismo.

<sup>1</sup> Elaine Masciarelli F Pinto aluna IC PIBIC/CNPq

# DEPOSIÇÃO DE FILME FINO DE CARBETO DE SILÍCIO NUMA CÂMARA MPECVD POR PLASMA DE MICROONDAS

Gabriel Abrusio<sup>1</sup>

gabrielabrusio0@gmail.com

Faculdade de Tecnologia de São Paulo, Departamento de Ensino Geral

Edson Moriyoshi Ozono

Faculdade de Tecnologia de São Paulo, Departamento de Ensino Geral

## 1. Introdução

Neste experimento foram realizadas deposições com plasma de microondas de filmes finos de Carbetos de Silício, SiC, sobre uma lâmina de Silício (100) apoiada sobre o cátodo no interior de uma câmara MPECVD de vácuo. Um jato de plasma de microondas foi gerado dentro de uma tocha MPT a partir da mistura de duas preformas para obtenção de átomos de Silício e de Carbono que foram ionizados e depois conduzidos para dentro câmara MPECVD num ambiente de vácuo para obter a deposição de filme fino. Foi obtido uma deposição de filme fino de Carbetos de Silício SiC na parte central da lâmina de silício que apresentou uma tonalidade levemente esverdeada como abrasivos de Carborundum. O filme fino de Carbetos de Silício foi submetido a uma análise de espectroscopia Raman, como também o filme foi visualizado com uma microscopia eletrônica de varredura MEV.

### 1.1. Filme Fino de Carbetos de Silício SiC

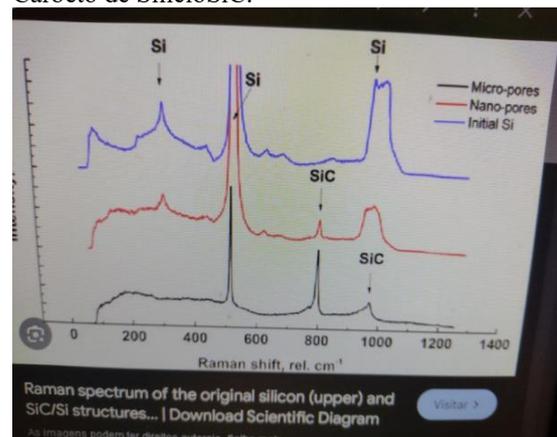
O filme fino SiC apresenta um composto binário de Silício Si e o Carbono C que pertence ao grupo IV com dois tipos de hibridização  $sp^3$  na forma de estrutura amorfa e e na forma cristalina. A forma de estrutura amorfa a-SiC tem uma rede tetraédrica e a forma da estrutura cristalina de sic exibe 200 ordenações diferentes sem variações de estequiometria nas formas 3C-SiC, 4H-SiC e 6H-SiC, sendo que a forma 3C-SiC é a que apresenta propriedade isotrópica de cúbica simples. A forma cristalina 3C-SiC possui saturação de velocidade de deriva e elevada mobilidade eletrônica, entretanto possui defeitos devido à estruturas de treliça. O filme de SiC tem possibilidade de ajuste na sua banda proibida e do índice de refração através de uma dopagem.

A deposição de filmes finos de Carbetos de Silício SiC pode ser realizada por eletrólitos de gel

ou por sólido orgânico para aplicações em células fotovoltaicas, Photo-Electrochemical - PEC que podem substituir as clássicas junções PN. Os dispositivos PEC permitem a conversão de energia solar em eletricidade fotoeletrodos, como também, a energia solar pode ser armazenada em energia química baseada no processo eletrólise, como é realizado para produzir a molécula de água H<sub>2</sub>O [PESSOA, 2015]. Uma análise de espectroscopia Raman da estrutura de Carbetos de Silício SiC pode apresentar um espectro característico conforme o resultado apresentado no site Raman for Life.

Uma análise de espectroscopia Raman da estrutura de Carbetos de Silício SiC pode apresentar um espectro característico conforme o resultado apresentado no site Raman for Life [RAMAN, 2024], apresentada na Figura 1.

Figura 1. Espectroscopia Raman de um filme fino de Carbetos de SilícioSiC.



Fonte: [RAMAN, 2024]

## 2. Materiais e Metodologia

### 2.1. Cavidade ressonante e a Câmara MPECVD

O plasma da tocha de microondas MPT foi gerado no interior de uma barreira dielétrica de um tubo de quartzo, de 4mm de diâmetro interno

e 30 cm de comprimento, por onde é conduzido um fluxo de gás argônio puro N5 de 1 litro por minuto através de um vaporizador contendo álcool isopropílico. A coluna de plasma gerado tem uma coloração esverdeada, conforme a Figura 2. O tubo de quartzo impede a geração de impurezas proveniente da cavidade cilíndrica para o plasma.

De forma que o jato de plasma de micro-ondas é conduzido para o interior de câmara de MPECVD de vácuo com pressão em torno de 370 Pa sendo impelida sobre o eletrodo cátodo montado com um substrato de uma lâmina de silício (100). O plasma de micro-ondas é intensificado por uma garrafa magnética de 12 ímãs intensificando o feixe de plasma contra a lâmina de silício padrão.

Figura 2 A câmara MPECVD é conectada com uma cavidade ressonante montada com uma tocha MPT

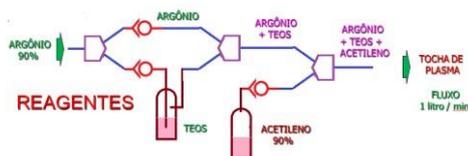


Fonte: AUTOR, 2022.

## 2.2. Etapas de Processo do Arraste de TEOS e Alcool Isopropílico

O processo de deposição de filme fino de Carbetto de Silício seguiu o esquema de diagrama de blocos, mostrando através das etapas seguidas conforme a Figura 3.

Figura 3. É o fluxograma das etapas para admissão dos fluxos de TEOS e do gás Acetileno.



Com a abertura do rotâmetro A (de até 25 litros) é liberado o fluxo de Argônio com 2 litros por min para manter ativa a descarga de plasma de microondas de forma estável dentro da cavidade.

Para o arraste da preforma de TEOS e fornecimento de átomos de Silício é obtido com a abertura do rotâmetro B (de até 1 litro) com fluxo com 0,8 litros por min de Argônio N5 e pressão de vácuo de 360 Pa. Em contrapartida o fluxo do rotâmetro A fica reduzido para 1,7 litros pela saída da junção 1.

Na junção 2 ocorre a entrada do gás Acetileno para o fornecimento do átomo de Carbono sendo controlado pelo rotâmetro C, de até 35 litros, com 1,5 litros por min. Assim, os fluxos do rotâmetro B foi novamente ajustado para 1,1 litros por min e controlados com a admissão do fluxo do rotâmetro C com 6 litros por min. A mistura otimizada de Argônio+TEOS+Acetileno segue para dentro da tocha de microondas MPT com pressão elevada para 440 Pa.

Não houve necessidade de aplicar as tensões elétricas num resistor elétrico montado no cátodo para aquecimento do substrato, tão pouco também não foi necessário o confinamento magnético do Magnetron.

Foi realizado a técnica de Espectroscopia

Raman para analisar os tipos de ligações  $sp^3$  do tipo  $3CSiC$  apresentada na estrutura cristalina do filme fino de Carbetto de Silício [SAITO, 2011]. A espectroscopia Raman é sempre a primeira análise de caracterização realizada para ter conhecimento do tipo de nano estrutura de carbono formada.

Em seguida foi realizada a análise da composição química dos elementos presentes na amostra com a técnica DRX realizada na própria estrutura do Microscópio Eletrônico de Varredura - MET

E por final as micrografias da estrutura de carbono foram averiguadas a partir do uso de Microscópios Eletrônicos de Varredura MEV e de Transmissão MET.

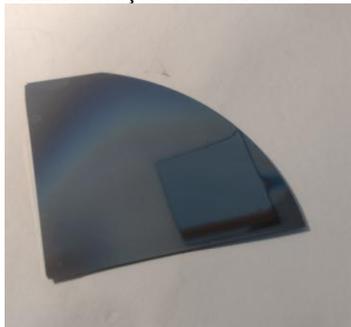
## 3. Resultados e Discussões

O sistema da cavidade ressonante com a câmara de vácuo

### 3.1. Deposição de Filme Fino de SiC

Foi possível obter uma deposição de Carbetto de Silício  $SiC$  de coloração de cor verde sobre a lâmina de silício (100), conforme a amostra da Figura 4. A deposição ocorreu dentro de um círculo de 20 mm de diâmetro posicionado no centro da lâmina de silício (100) de forma bastante espessa devido à proximidade do cátodo em relação à saída do tubo de vidro de 16mm utilizado para conexão entre a cavidade e a câmara MPECVD de vácuo. A deposição foi realizada na presença de um grupo de ímã montado na parte traseira do cátodo, de maneira que o confinamento magnético contribuiu para a concentração do jato de plasma numa região central da lâmina.

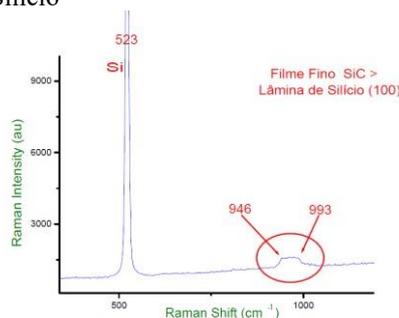
Figura 4. A deposição de Carbetto de Silício SiC uniforme com coloração esverdeada



Fonte: AUTOR, 2022.

Na primeira etapa de caracterização desta amostra foi realizada por espectroscopia Raman para averiguar os traços característicos de uma deposição ter sido próxima da literatura de uma deposição de Carbetto de Silício dentro de uma faixa de Raman Shift entre  $780\text{ cm}^{-1}$  a  $970\text{ cm}^{-1}$ . O resultado da análise de espectroscopia Raman indicou a presença de Carbetto de Silício na faixa indicada conforme a Figura 5.

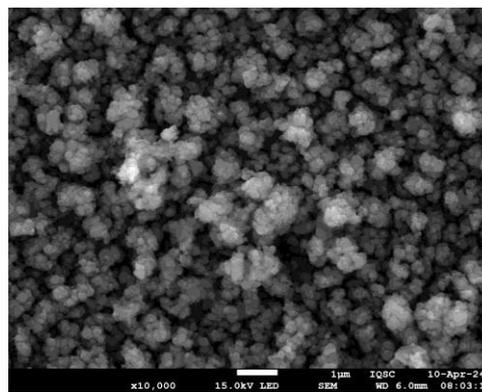
Figura 5 Espectroscopia Raman da deposição de Carbetto de Silício



Fonte: AUTOR, 2022.

Na sequência foram realizadas análises de Microscópio Eletrônico de Varredura - MEV da amostra de uma pequena parte da lâmina de silício padrão (100) que necessitou ser cortada para que pudesse ser inserida no interior de microscópio. Na primeira visualização no MeV com aumento de 10 mil vezes pode ser notado a presença de ilhas de coloração branca na amostra, conforme a Figura 6.

Figura 6. Micrografia MEV de deposição de Carbetto de Silício SiC com aumento de 10 mil vezes.

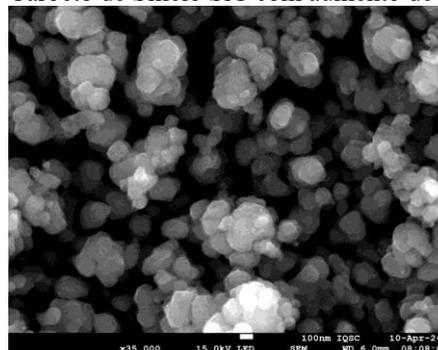


Fonte: AUTOR, 2022.

Com aumento de 25 mil vezes da amostra, as micrografias chegaram a uma escala de  $1\text{ }\mu\text{m}$  onde pode ser observada estruturas aglomeradas de carbono. Nota-se pelo resultado pouco focalizado devido à deposição apresentar uma espessura elevada e ter contribuído para que as micrografias apresentassem dificuldade no ajuste do seu foco. Uma outra justificativa foi a deposição do filme fino SiC ter sido realizado direto numa lâmina de Silício o que acarretou uma fraca aderência com a superfície da lâmina de Silício.

Progredindo com um aumento de 35 mil vezes das micrografias, ainda na escala de  $100\text{ nm}$ , pudemos aproximar as imagens, entretanto, os ajustes de focalização foram bastante prejudicados, conforme a Figura 7.

Figura 7. Micrografia de Varredura MEV de deposição de Carbetto de Silício SiC com aumento de 35 mil vezes.



Fonte: AUTOR, 2022.

#### 4. Conclusões

Foi possível obter uma deposição de Carbetto de Silício SiC de coloração de cor verde depositada sobre a lâmina de silício (100).

O resultado da análise de espectroscopia Raman da amostra indicou os traços característicos da presença de Carbetto de Silício dentro de uma faixa de Raman Shift entre  $946\text{ cm}^{-1}$  a  $993\text{ cm}^{-1}$ .

Um aumento de 35 mil vezes das micrografias, na escala de  $1\text{ }\mu\text{m}$  pudemos aproximar as imagens, entretanto, os ajustes de focalização foram bastante prejudicados.

## 5. Referências

[DRESSELHAUS] Dresselhaus, M S; Ado, J; Hofmann, M; Dresselhaus, G; Riichiro, S, Perspectives on Carbon Nanotubes and Graphene Raman Spectroscopy, Nano Lett., v10, p751-758 - 2010.

[KESTENBAC] Kestenbac; FILHO, H J W J B: Microscopia Eletrônica Transmissão e Varredura, São Paulo: ABM, - 1994

[NAGATANI] Nagatani, T; Saito, S; Sato, M; Yamada, M: Development of an Ultra High Resolution Scanning Electron Microscope: by Means of a Field Emission Source and In-Lens System, Scanning Microscopy. v11, p901-909 - 1987.

[PESSOA] Pessoa, R S; Fraga, M A; Santos, L V; Massi, M; Maciel, H S: Nanostructured Thin Films

Based on TiO<sub>2</sub> and/or SiC for Use in Photoelectrochemical Cells: A Review of the material characteristics, synthesis and recent application, Material Science in Semiconductor Processing, v29, p56-68 - 2015.

[RAMAN] Raman for Life, Raman Spectroscopy Instrumentation For Science and

Industry , 2033, Gateway Place, Suite 500 San Jose, CA95110, USA - 2024. Disponível em <<http://ramanlife.com>>

[ROCHA] Rocha, O F: Caracterização de Filmes Finos de Óxido de Silício Depositados em um Reator HD-PECVD a partir de TEOS a Ultra Baixa

Temperatura, Dissertação de mestrado São Paulo, p2027 - 2007 em 21jul2021.

[SAITO] Saito, R et al: Raman Spectroscopy of Graphene and Carbon Nanotubes, Adv. Phys., v60, n3 - 2011

## *Agradecimentos*

Ao Laboratório de Sistemas Integrados da LSI-Poli com parceria com o do Prof Dr Ronaldo Domingues Mansano

1 Aluno de IC com bolsa PIBIC contemplado pelo CNPq.

# DESENVOLVIMENTO DE PASTA AMERICANA RESISTENTE A REFRIGERAÇÃO

Claudia Helena Gomes Bonachela<sup>1</sup>

claudia.bonachela@fatec.sp.gov.br  
Fatec Piracicaba “Dep. Roque Trevisan”

Erika Maria Roel Gutierrez

erika.gutierrez@fatec.sp.gov.br  
Fatec Piracicaba “Dep. Roque Trevisan”

## 1. Introdução

A pasta americana, conhecida no Brasil também como pasta de açúcar, e em inglês, como *fondant*, *sugar paste* ou *rolling fondant*, surgiu nos Estados Unidos em 1556 foi criada como uma alternativa ao marzipan que, fornecia uma boa cobertura, porém acabava alterando o sabor dos bolos [1].

A pasta americana permite a modelagem de decorações elegantes e detalhadas. Porém, ela é muito sensível à umidade, e a geladeira é um ambiente que propicia à absorção de água. O armazenamento refrigerado da pasta ou do bolo pronto já decorado em ambiente com umidade pode fazer com que a pasta americana amoleça, perdendo sua textura firme e até mesmo podendo começar a se dissolver, comprometendo a integridade da decoração e a estrutura do bolo [2].

Portanto, o desenvolvimento de uma pasta americana resistente a umidade se adequaria a questão do paladar do brasileiro que aprecia bolos com recheios de frutas e cremes mais úmidos e traria benefícios aos confeitores, que poderiam refrigerar suas massas já cobertas e/ou decoradas, agilizando assim sua produção, sem que a mesma absorva a umidade da geladeira e/ou de recheios mais úmidos. Além disso, como esta pasta preparada se conserva durante a vida-de-prateleira, quanto a capacidade de reter a umidade, gordura, manter maciez, textura e elasticidade da massa.

O objetivo desse projeto foi desenvolver uma pasta americana que suporte a refrigeração (utilizando combinações de gomas vegetais) após a cobertura e decoração, mantendo as suas características de textura e maciez, facilidade de manuseio e modelagem e avaliar a composição centesimal da pasta americana e a sua vida-de-prateleira.

## 2. Metodologia

Para o desenvolvimento da pasta americana foi analisada a lista de ingredientes das marcas comerciais e a partir destas as características das pastas quanto a

textura, maciez e facilidade de trabalho. Foram elaboradas 10 formulações, variando a proporção e utilização açúcar impalpável, água, gordura vegetal, glucose (líquida e em pó), glicerina, gomas vegetais (CMC, goma guar e goma xantana) e conservante.

Para as formulações que tiveram melhor característica de textura, maciez e facilidade de preparo, foram elaboradas novamente e embalada em sacos aluminizados divididos em 7 pacotes de 150g e 2 pacotes de 700g todos lacrado a vácuo e armazenada em local arejado a temperatura ambiente para realização das análises durante 150 dias.

As análises de composição centesimal foram realizadas no Laboratório da Faculdade de Tecnologia de Piracicaba (FATEC). Para tanto foi determinado o teor de umidade em estufa a 105°C, teor de cinzas através da incineração em mufla a 550°C, o teor de lipídeos pelo método Shoxlet e o teor de proteína através da quantidade de nitrogênio total nas amostras, pelo método de Kjeldahl, segundo as Normas do Instituto Adolfo Lutz [3]. As fibras solúveis e insolúveis foram determinadas pela metodologia de Asp [4].

O teor de açúcar total foi determinado pelo método de Lane e Eynon [3].

Para avaliar a vida-de-prateleira da pasta americana a cada 30 dias foi aberta uma embalagem para análise visual (maciez, textura, cor), determinação de umidade em estufa a 105°C segundo [3] e a análise microbiológica para contagem de fungos e leveduras utilizando o meio BDA (Batata Dextrose Agar). As placas de Petri

contendo os meios foram inoculadas com as amostras de pasta americana nas diluições 10-1, 10-2 e 10-3 e deixadas para a incubação à temperatura ambiente ao redor de 25°C, por 72 horas.

As amostras de 700g de pasta americana foram abertas após 150 dias e modelada para a cobertura de um bolo de massa amanteiga e recheio de creme belga com morangos que foi armazenado sob refrigeração por 24 horas para avaliação visual da pasta.

### 3. Resultados e Discussões

Das 10 formulações testadas, a que apresentaram melhores resultados foram a F9 e F10, pois as restantes não tiveram ou mantiveram as características de elasticidade, textura e maciez da pasta americana.

Os dados da composição centesimal das pastas americanas estão apresentados na Tabela 01.

Tabela 01. Análise da Composição centesimal das pastas americanas

	F9	F10
Umidade	6,87±2,5	8,96±1,8
Cinzas	0,31±0,01	0,7±0,10
Lipídios	5,23±0,08	4,64±0,43
Proteína	0±0	0±0
Fibra total	1,69	1,87
Insolúvel	0,57±0,09	1,05±0,23
Solúvel	1,12±0,11	0,82±0,07
Carboidratos	85,9	83,83
Açúcar	77,69±1,20	76,29±2,35

Fonte: próprio autor

A formulação F9 apresentou menor teor de umidade e cinzas que a F10. Já para o teor de lipídeos a diferença entre as amostras se deve a diferença no teor de umidade, pois as duas contêm a mesma quantidade de gordura. A pasta americana não contém proteína como encontrado nas duas formulações. A F10 apresentou um teor de fibra total levemente superior, fato explicado por ter sido adicionado maior quantidade de CMC e xantana. Quanto ao teor de açúcar apresentam resultado muito próximos entre as duas formulações pois foi utilizado a mesma proporção de açúcar e o teor de carboidrato maior que o de açúcar, devido ao açúcar impalpável utilizado conter amido, como observado no rótulo do produto (que a cada 100g contêm 99g de carboidrato e 90g de açúcar). Portanto, as análises

confirmam as modificações realizadas nas formulações.

Silva [5] encontrou para pasta americana de uma marca comercial dados muitos próximos aos deste estudo e bem diferentes da pasta americana com biomassa de banana verde desenvolvida pela autora.

Quanto as análises de umidade e contagem de fungos e leveduras realizadas a cada 30 dias nas amostras das formulações 9 e 10, pode-se observar (Tabela 02) quanto ao teor de umidade que esta foi superior na F10 na maior parte dos meses analisados, fato também verificado na modelagem da massa. Provavelmente a quantidade maior de goma adicionada, reteve maior umidade nesta formulação.

Os dados da análise de umidade das pastas americanas estão apresentados na Tabela 02.

Tabela 02. Teor de Umidade das formulações (9 e 10) durante o armazenamento de 150 dias.

Período (dias)	F9	F10
0	7,18	
30	6,87	8,96
60	7,56	6,99
90	3,87	4,66
120	7,20	4,68
150	3,93	4,35

Fonte: próprio autor

Os dados durante os 150 dias de armazenamento para os valores de UFC/g para as duas formulações não ultrapassaram 4,66 x10<sup>2</sup> UFC para a F9 e de 4,5 x10<sup>2</sup> UFC, estando dentro dos parâmetros da legislação (BRASIL, 2022) para esta análise.

Após 150 dias de armazenamento da pasta americana em embalagem aluminizada a vácuo, foram abertas para utilizar na cobertura de bolo de massa chocolate com creme belga com morangos in natura, blindagem de ganache e decoração com a F9 na cor azul (Figura 04) e um outro bolo de massa branca com recheio de creme belga com morango in natura, blindagem de ganache e decoração com a F10 na cor amarelo (Figura 02), que foram levadas a refrigeração por 24 horas, retirada para descansar por 30 minutos fora de geladeira cortou os bolos.

A F9 manteve as características para modelagem, não apresentou alteração na aparência durante os 150 dias de armazenamento em embalagem aluminizada a vácuo em temperatura ambiente. A cobertura do bolo ficou

lisa, homogênea, com facilidade de pintura. Após a refrigeração não apresentou umidade, e suportou o recheio úmido de frutas frescas. Ao experimentar o bolo com a pasta americana, não foi observado alteração, se mantendo lisa, macia e uniforme.

Figura 01 – Bolo F9



Figura 02- Bolo F10



Fonte: Própria autora

Na F10 foi necessário colocar amido para conseguir modelar, pois estava um pouco úmida na superfície, sendo possível cobrir e modelar o bolo, após este ajuste. Porém, ao experimentar o bolo com esta pasta apresentou textura levemente arenosa.

#### 4. Conclusões

As formulações 9 e 10 apresentaram características físico-químicas e microbiológicas (fungos e leveduras) adequadas durante o período de armazenamento

A melhor formulação de pasta americana foi a F9, que foi resistente a refrigeração quando utilizada na cobertura de bolo, possibilitando a utilização da mesma em bolos com recheios mais úmidos e que necessitam ficar em refrigeração, sem perder as características de modelagem e consistência da pasta americana.

#### Referências

- [1] PASTA AMERICANA. Disponível em:

<https://www.primecursos.com.br/blog/pasta-americana-saiba-mais-delicia/>. Acesso em 25/05/2023

- [2] MACIEL, Lucas S. 2023 Por Que Não Deve Guardar Bolos Decorados em Pasta Americana na Geladeira? CONFEITARIA ARTISTICA. Disponível em: <https://www.mariaconfeitos.com.br/post/por-que-nao-deve-guardar-bolos-decorados-em-pasta-americana-nageladeira>. Acesso em 18/02/2024
- [3] INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. São Paulo, 2008.
- [4] ASP, Nils G. et al. Rapid enzymic assay of insoluble and soluble dietary fiber. Journal of Agricultural and food chemistry, v. 31, n. 3, p. 476-482, 1983
- [5] SILVA, I.S.O. Desenvolvimento e caracterização de cobertura para bolo do tipo “pasta americana” à base de biomassa e farinha de banana verde da variedade BRS SCE Belluna. Dissertação. Faculdade de Farmácia. Universidade Federal da Bahia. Salvador. 2018.

#### Agradecimentos

À instituição FATEC Piracicaba “Deputado Roque Trevisan”, essencial no meu processo de formação profissional, pela dedicação, e uso pelos equipamentos.

<sup>1</sup> Aluna de Iniciação Científica com bolsa PIBITI CPS/CNPq (Modalidade Iniciação Tecnológica – IT).

# DIAGNÓSTICO DOS MUSEUS DE SÃO PAULO E A RELAÇÃO COM OS TURISTAS DEFICIENTES VISUAIS

Gabriel de Oliveira Fatori<sup>1</sup>

gabriel.fatori@fatec.sp.gov.br  
Faculdade de Tecnologia – Fatec São Paulo

Juliana Augusta Verona

juliana.verona@fatec.sp.gov.br  
Faculdade de Tecnologia – Fatec São Paulo

## 1. Introdução

Este trabalho, alinhado aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 4 (Educação de Qualidade) [2] e 10 (Redução das Desigualdades) [1] da Agenda 2030, investiga as condições de acessibilidade em museus para turistas com deficiência visual. Com o objetivo de analisar as normas e garantias oferecidas por esses espaços em relação à segurança, acessibilidade e inclusão, o trabalho foi concebido com o propósito final de propor medidas efetivas de melhorias e criar uma métrica de boas práticas em acessibilidade para deficientes visuais que proporcionem uma experiência completa para esses visitantes, superando as barreiras impostas pela deficiência visual.

## 2. Metodologia

A metodologia deste projeto envolve o levantamento de informações sobre o conceito de Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, destrinchando especificamente os ODS 4 (Educação de Qualidade) [2] e 10 (Redução das Desigualdades) [1], que possuem relação intrínseca na realização deste trabalho, bem como o levantamento em artigos, teses e dissertações que abordam a importância do turismo receptivo apropriado às pessoas com deficiência.

Em um segundo momento, mapeamos os museus da cidade de São Paulo com potencial para a observação deste trabalho, contudo, devido ao alto número de instituições culturais do ramo na cidade de São Paulo e ao prazo delimitado para a execução deste trabalho, chegamos à conclusão de que uma observação direcionada a um campo menor seria mais apropriada e com mais oportunidades de destringir o conteúdo da pesquisa. Desta forma, chegamos à conclusão de que o MASP - Museu de Artes de São Paulo, apesar de ser o cartão-postal da Avenida Paulista

e um ícone da cidade de São Paulo, possui poucos recursos de acessibilidade para as pessoas com deficiência visual. Em contrapartida, o Museu do Ipiranga, segundo selecionado para servir como objeto de estudo, passou por diversas adequações e hoje pode ser considerado um marco nos recursos de acessibilidade para pessoas com deficiência visual.

Para entender e comparar os aspectos deficitários e compor uma escala de sugestões de melhorias, foi preciso destringir a legislação vigente em âmbito federal e estadual, estudar e compreender o COA - Código de Obras e Edificações, manual de construção de novas edificações [3] e compreender como os órgãos de preservação do patrimônio estão ligados a isso.

## 3. Resultados e Discussões

O avanço da pesquisa proporcionou alguns resultados importantes, porém ainda não definitivos. A mudança de foco do objeto de estudo, que foi de uma lista de museus para apenas um museu com muitas lacunas a serem preenchidas, facilitou a identificação dos pontos de carência em relação à acessibilidade para pessoas com deficiência visual. Por exemplo:

Observamos a falta de piso podotátil em toda a extensão do MASP;

Há falta de comunicação em braile em todo o ambiente do museu, incluindo em áreas de trânsito como elevadores, escadas, saídas de emergência, sanitários, etc;

O produto oferecido pelo museu, que no caso são as obras de artes plásticas e visuais em sua maioria não podem ser consumidos pelas pessoas com deficiência, pois não há recursos que possibilitem os cegos de “enxergarem” as obras, como por exemplo, áudio descrição, representações 3D, descrição em braile, réplicas texturizadas, etc.

Espera-se obter como resultados deste estudo uma análise sucinta sobre como o MASP - Museu de Arte de São Paulo, comparado a outras organizações do mesmo nicho, como o Museu do Ipiranga, lida com o público deficiente visual. Através dessa análise, identificamos pontos latentes, como por exemplo, a escassez de recursos de acessibilidade nas imediações do MASP, gerando um verdadeiro excluído do público que possui deficiência visual. Além disso, estudamos também a questão legislativa e burocrática pertinente ao tema, pois elencamos leis federais e estaduais que jogam luz a essa temática.

Na Figura 1, é possível verificar os elevadores do MASP que não possuem recursos de acessibilidade para a leitura das instruções de utilização por clientes deficientes visuais.

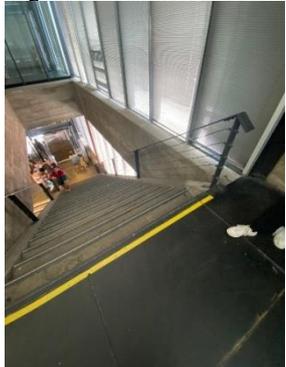
Figura 1 – Elevador sem recursos de acessibilidade



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Na Figura 2 é possível identificar as escadarias que não possuem sinalização em braille e nem piso podotátil sinalizando o desnível entre um piso e outro. A falta destes recursos está em desconformidade com as leis 11.904 e 13.146, do Estatuto dos Museus e Estatuto das Pessoas com Deficiência.

Figura 2 – Escadarias sem recursos de acessibilidade



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Na Figura 03 é possível verificar exemplo de recursos de acessibilidade para deficientes visuais presentes em outros equipamentos museológicos,

no caso, o mapa tátil de um ambiente fechado com piso podotátil.

Figura 3 – Mapa tátil com piso podotátil.



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Outro tipo de recurso de acessibilidade para deficientes visuais presentes em outros equipamentos museológicos, no caso, piso podotátil e recursos de áudio descrição e texto em braille em uma parede de exposições, conforme Figura 4.

Figura 4 – Exemplo de piso podotátil



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

#### 4. Conclusões

É uma pesquisa que já completa um ano de desenvolvimento, e que cada vez mais são incluídos novos aspectos bibliográficos, novos parâmetros de estudo, novos cenários, novos questionamentos neste tema de estudo muito relativizado.

Em suma, não como uma conclusão definitiva, podemos perceber que o caminho para a redução das desigualdades e a criação de uma sociedade mais igualitária está traçado, porém, deficiências ainda precisam ser sanadas, especialmente em uma megacidade como São Paulo, que possui um imenso potencial turístico, é vanguardista no quesito de desenvolvimento de novas tecnologias e recebe cada vez mais turistas do Brasil e do mundo, sendo esses em grande parte pessoas com deficiência.

### *Referências*

[1] BRASIL. Ipea - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. ODS 10 – Redução das Desigualdades. 2019. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ods/ods10.html>. Acesso em: 01 set. 2024;

[2] BRASIL. Ipea - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. ODS 4 - Educação de Qualidade. 2019. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ods/ods4.html>. Acesso em: 01 set. 2024;

[3] SÃO PAULO. Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento - SMUL. Código de obras e edificações: lei nº 16.642, de 9 de maio de 2017; decreto nº 57.776 de 7 de julho de 2017; COE ilustrado. São Paulo: SMUL, 2017. Acesso em: 01 set. 2024.

### *Agradecimentos*

À FATEC-SP pela oportunidade concedida de desenvolver este trabalho de pesquisa.

<sup>1</sup> Aluno de IC com bolsa do PIBIC-CNPq.

# DIÁLOGOS ENTRE A FATEC TATUAPÉ E SEU ENTORNO POR MEIO DA CURADORIA DE EXPOSIÇÕES FÍSICAS E VIRTUAIS: UMA EXPERIÊNCIA A PARTIR DO CURSO DE DESIGN DE PRODUTOS

Stefanie Camille Souza Santos<sup>1</sup>

stefanie.santos3@fatec.sp.gov.br  
FATEC Tatuapé - Victor Civita

Sueli Soares dos Santos Batista

sueli.batista@fatec.sp.gov.br  
FATEC Tatuapé - Victor Civita

## 1. Introdução

Uma instituição de ensino deve considerar sua ligação socioeconômica e cultural, refletindo a relação entre educação, sociedade e trabalho, para participar dos contextos tecnocientífico, econômico e sociocultural do entorno. Esta pesquisa, ligada a um projeto da professora orientadora em Regime de Jornada Integral (RJI) no CEETEPS, intitulado [1] “Estudo das políticas de educação profissional e tecnológica no Estado de São Paulo” desenvolvido entre 2021 e 2023, gerando dois projetos de Iniciação

Científica com bolsa CNPQ, culminando posteriormente no Trabalho de Graduação dos autores, investiga como as faculdades de tecnologia, em específico a FATEC Tatuapé, associam a formação profissional ao diálogo com o entorno socioeconômico. Focado no Curso Superior de Tecnologia em Design de Produtos, o estudo busca entender como a FATEC Tatuapé responde às demandas locais e regionais, integrando o design à Produção Cultural.

## 2. Metodologia

O referencial teórico se desenvolveu a partir de dois eixos: a) a instituição de ensino superior e o seu diálogo com o entorno e b) curadoria para exposições virtuais e físicas. O primeiro eixo de natureza essencialmente bibliográfica visa dar embasamento para nossas reflexões e intervenções ligadas à necessidade de ampliar o diálogo da Fatec Tatuapé com o seu entorno. Como as exposições são cruciais para essa ampliação, o segundo eixo de natureza teórica e também prática visa nos dar suporte conceitual e técnico para o desenvolvimento das curadorias dessas exposições.

## 3. Resultados e Discussões

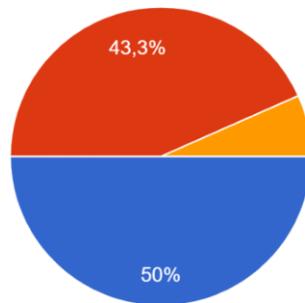
Através das exposições "Entre Arte e Memória: Um Encontro no Tatuapé" e "Tatuapé – uma dádiva do Tietê", a FATEC conecta a história e cultura do Tatuapé com a prática acadêmica, demonstrando como o conhecimento técnico em Design de Produto pode ser aplicado em contextos reais de Produção Cultural. Esses projetos exemplificam como a interação com o entorno não apenas enriquece a formação dos alunos, preparando-os para atender às demandas locais, mas também contribui para o desenvolvimento cultural e educacional da região.

Disponibilizado uma pesquisa através de um formulário online onde 93,3% dos respondentes avaliaram a exposição como ótima ou boa, sugerindo que a exposição foi bem-sucedida em cativar e informar seu público, embora haja uma pequena margem para melhorar a clareza de algumas informações.

## Gráfico 01 - Impressão sobre a exposição

Qual foi sua impressão geral da exposição?

30 respostas



- Ótima, devido à experiência estética e informativa.
- Boa, compreendi a proposta.
- Regular, algumas informações não ficaram claras.
- Ruim, não consegui passar o que foi proposto.

Fonte: Google Forms

#### 4. Conclusões

A curadoria das exposições virtual e física não significou apenas um desdobramento do estudo realizado, mas uma contribuição importante para a instituição e para o Curso de Design de Produto. Os estudos e intervenções realizados nos permitiram não só perceber como potencializar as possibilidades de diálogo da instituição com o seu entorno, mas se converteram na ampliação de possibilidades para os alunos, sobretudo no que diz respeito ao encontro frutífero entre design e curadoria de exposições.

O site [2] "Tatuapé: Uma Dádiva do Tietê" emerge como uma síntese acessível de todo o projeto de ICT. Este site abrange uma gama diversificada de informações, desde a história do bairro até a importância da FATEC Tatuapé para a comunidade local, tornando possível a exposição virtual e abrindo caminho para a nossa exposição física.

A exposição física significou o enfrentamento e superação de vários desafios quanto à formação dos designers na FATEC Tatuapé. Abriu um campo pouco explorado e valorizado que é o do design expositivo e deu espaço para ampliar a visão de como um designer de produtos pode se encaixar no mercado de trabalho.

#### Referências

[1] BATISTA, SUELI S.S “Estudo das políticas de educação profissional e tecnológica no Estado de São Paulo”

[https://www.fatecguaratingueta.edu.br/mostrarji/Anais-VII-MostraRJI/artigos/publicacao\\_58.pdf](https://www.fatecguaratingueta.edu.br/mostrarji/Anais-VII-MostraRJI/artigos/publicacao_58.pdf)

Acesso em 29 ago. 2024

[2] EXPOSIÇÃO VIRTUAL. Tatuapé: uma dádiva do Rio Tietê. Disponível em: <https://sites.google.com/view/expordesignic/p%C3%A1gina-inicial>. Acesso em 08 jun. 2024

#### Agradecimentos

Agradeço ao CNPQ o apoio financeiro aos quais esse estudo está associado.

Aos docentes, alunos e outros profissionais envolvidos no projeto, como também ao Educativo do Museu da Cidade de São Paulo e as curadoras Cristiane Oliveira do museu Ema Klabin e Fernanda Carvalho do Centro Cultural do Liceu de Artes e Ofícios por terem prestigiado o lançamento da exposição física e contribuindo com falas que ajudaram na avaliação final deste projeto.

Agradeço a FATEC Tatuapé que foi fundamental para que esse estudo fosse possível.

<sup>1</sup> Aluna Stefanie Camille Souza Santos de IC com bolsa CNPq.

# EFICÁCIA CONSERVANTE DE EXTRATOS DE PRÓPOLIS DE ABELHAS NATIVAS E AFRICANIZADAS EM FORMULAÇÕES DE SABONETES ANTISSÉPTICOS

Bianca de Lima Conceição<sup>1</sup>

bianca.conceicao13@etec.sp.gov.br  
Etec Prof. Edson Galvão

Érika Patrícia de Souza

Etec Prof. Edson Galvão

Ana Júlia de Meira Leme

Etec Prof. Edson Galvão

Graciela Fujimoto

graciela.fujimoto@fatec.sp.gov.br  
Fatec Capão Bonito

## 1. Introdução

A própolis é uma resina formada por materiais vegetais coletados nas secreções salivares das abelhas, que pode apresentar diversos compostos antimicrobianos dependendo da origem botânica e espécie de abelha produtora [1, 2] (BRASIL, 2020; DE SOUZA et al., 2013).

No Brasil existem centenas de espécies de abelha, a maioria nativa, denominadas abelhas sem ferrão, pela presença de ferrão atrofiado, que as impedem de ferroar, as quais são exploradas na meliponicultura. Do outro lado têm as abelhas com ferrão (*Apis mellifera*) denominadas africanizadas, em virtude da sua origem natural [3, 4] (PARK; ALENCAR; AGUIAR, 2002; PARK et al., 2004).

Nos últimos anos, tem se notado um aumento na procura de antimicrobianos naturais, especialmente de extratos de própolis, dada a sua baixa toxicidade, variabilidade de compostos bioativos e eficácia contra bactérias patogênicas.

Os compostos fenólicos constituem os principais agentes antimicrobianos da própolis demonstrando-se eficientes na inibição de bactérias Gram positivas, como o *Staphylococcus aureus* [5] FUJIMOTO. A aplicação de extratos de própolis em sabonetes líquidos antissépticos é uma alternativa interessante dada a relação do *S. aureus* com a contaminação da pele e consequente desenvolvimento da acne.

Ainda são escassos os estudos que avaliem o potencial antimicrobiano da própolis de abelhas nativas, sendo os resultados obtidos neste estudo

fundamentais para agregação de valor deste tipo de produto.

O presente trabalho teve como objetivo geral avaliar a eficácia antimicrobiana da aplicação de extratos glicólicos de própolis de em sabonetes líquidos antissépticos.

## 2. Metodologia

### 2.1. Coleta e preparo dos extratos etanólicos de própolis

Para a condução deste estudo foram coletadas amostras de própolis das espécies *Apis mellifera* (africanizada), *Tetragona angustula* (jataí), *Tetragona clavipes* (borá) e *Melipona quadrifasciata* (mandaçaia, produtora de geoprópolis) conforme descrito por Daugshi et al. (2008) [6]. Os extratos etanólicos foram preparados por maceração em propilenoglicol 70%, conforme descrito pelo mesmo autor [6].

### 2.2. Determinação de fenólicos totais nos extratos glicólicos

Foram diluídos 0,5 ml de extrato em 9,5 ml de etanol e homogeneizado. Em outro tubo foi adicionado 50 µL desta diluição, então adicionado 5 ml de folin- ciocalteau (10%), 4 ml de carbonato de sódio (7,5%), homogeneizados e levados ao escuro por 1 hora. Após esse período, as amostras foram colocadas no aparelho espectrofotômetro calibrado para 700 nm, o comprimento de onda do desvio padrão para a leitura da absorbância [7] (Woysky; Salatino, 1998).

### 2.3. Elaboração das formulações de sabonetes

Com a realização de pesquisas e testes, obteve-se a formulação final do sabonete líquido, conforme demonstrado no quadro 1, com metodologia adaptada de Antonio et al, 2022 [8] Quadro 1: Formulação final do sabonete líquido a base de extrato de própolis/geoprópolis

Componente	Função	Quantidade (g/100g)
Lauril sulfato de sódio (P.A)	Tensoativo aniônico	9,2
Amida (90%)	Tensoativo não iônico	5
NaCl (P.A)	Espessante	4
Ácido ascórbico (10%)	Conservante e ajuste de pH	3
Extrato glicólico de própolis/geoprópolis	Ativo	3
Água destilada	Veículo	75,8

Fonte: Adaptado de Antonio et al, 2022

### 2.4. Determinação da concentração mínima inibitória dos extratos de própolis

A concentração mínima inibitória (CMI) será avaliada para os extratos de própolis que inibiram *S. aureus* no teste de disco-difusão. Será utilizado o método de macrodiluição em caldo *Mueller-Hinton* (MH: BD - *Becton, Dickinson and Company, Sparks*) conforme estabelecido pelo *National Committee for Clinical Laboratory Standards* [9] (NCCLS, 2005). A determinação da CMI ocorrerá após a adição do reagente Reagente revelador: CTT - solução de cloreto de *trifenil tetrazolium* a 0,5% com incubação à 35°C por 4 horas. A concentração mínima inibitória será a última diluição na qual não observa-se o aparecimento da coloração rosada [9] (NCCLS, 2005).

### 3. Resultados e Discussões

A figura 1 apresenta as formulações finais de sabonete com a aplicação de cada extrato de própolis/ geoprópolis.

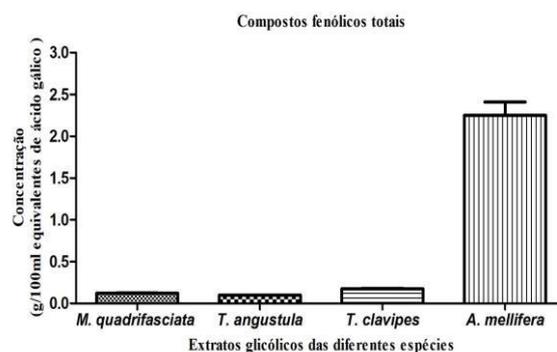
Figura 1. Formulações de sabonetes líquidos adicionados de extratos glicólicos de própolis de Abelhas nativas e *Apis mellifera*.



Fonte: Autoria própria

Os resultados apresentados na figura 4 indicam que a maior concentração de compostos fenólicos foi observada para o extrato obtido da própolis de *A. mellifera* (2,5%), os extratos obtidos da própolis das abelhas nativas apresentaram teores de fenólicos inferiores a 0,25%, indicando a baixa concentração de compostos bioativos destes extratos.

Figura 2. Concentração de fenólicos totais nos extratos glicólicos de própolis/ geoprópolis



Fonte: Autoria própria

Os resultados de CMI das amostras de sabonetes indicam menor efetividade (tabela 1) no combate ao *Staphylococcus aureus* quando comparadas a formulação controle (sem a adição de extratos). Nesse caso, pode-se justificar o acontecimento com base na tese de Fujimoto (2016) [5], que sugere a ação de certos tensoativos na inibição do potencial antimicrobiano da própolis/geoprópolis, indicando, diante disso, a possibilidade do Lauril sulfato de sódio e/ou a Amida (90%) terem afetado, de alguma forma, a composição dos extratos. Há, ainda, a questão de que os extratos etanólicos alcançaram melhores índices antioxidantes do que os extratos glicólicos. Essa problemática é fundamentada através de estudos que mostram a maior sensibilidade da própolis ao álcool [10], fazendo com que o potencial biológico desses extratos seja superior àqueles produzidos a partir do propilenoglicol.

Tabela 1. Concentração mínima inibitória das formulações de sabonete contra *S. aureus*.

Espécie de abelha produtora do extrato	CMI (□g/ 100 ml)
<i>M. quadrifasciata</i>	200
<i>T. angustula</i>	200
<i>T. clavipes</i>	200
<i>A. mellifera</i>	200
Controle (sem extrato)	0,45

#### 4. Conclusões

Os resultados apresentados neste estudo indicam, possível redução da atividade antimicrobiana dos extratos de própolis quando aplicados em formulações de sabonetes líquidos, indicando que componentes da formulação podem interferir na redução da atividade antimicrobiana da própolis/ geoprópolis contra *S. aureus*.

#### Referências

BRASIL. Decreto N°9.013, de 29 de março de 2017. Aprova o Regulamento Técnico de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal, 2020 (Alterado E Atualizado-2020) 2020.

113 p.

DE SOUZA et al. Isolation, identification and antimicrobial activity of propolis-associated fungi.

Natural Product Research, v. 1, p.1-4, 2013

PARK, Y. K.; ALENCAR, S. M.; AGUIAR, C. L. Botanical Origin and Chemical Composition of Brazilian Propolis. Journal of Agricultural and Food Chemistry, no 40, p. 2502-2506, 2002

PARK, Y. K. et al. Chemical Constituents in *Baccharis dracunculifolia* as the Main Botanical

Origin of Southeastern Brazilian Propolis. Journal of

Agricultural and Food Chemistry, no 52, p. 110-1103, 2004

FUJIMOTO, G. Própolis verde: caracterização, potencial de atividade antimicrobiana e efeitos sobre biofilmes de *Enterococcus* spp. Tese: Doutorado (Tecnologia de Alimentos). Faculdade de

Engenharia de Alimentos da Unicamp. 2016. 121 p.

DE SOUZA et al. Isolation, identification and antimicrobial activity of propolis-associated fungi.

Natural Product Research, v. 1, p.1-4, 2013

WOISKY, R. G., SALATINO, A. Analysis of propolis: some parameters and procedures for chemical quality control. Journal of Apicultural Research, v. 37, n2, p. 99-105, 1998.

ANTONIO, Jonatas Anselmo Fonda. Formulação de sabonete líquido com extrato etanólico de frutos de *Psidium guineense*. Universidade Federal da

Paraíba, Areia, p. 38. 2022. [9] (NCCLS, 2005)

[10] JÚNIOR, A.F., et al. Atividade antimicrobiana de própolis de *Apis mellifera* obtida em três regiões do

Brasil. Ciência Rural; Santa Maria, 2006

#### Agradecimentos

Agradeço ao CNPq pelo concedimento da bolsa PIBITI, que foi fundamental para a realização deste trabalho. À Fatec Capão Bonito e Etec Edson Galvão pelas instalações e realizações dos ensaios e à COAPIS pelas amostras concedidas.

<sup>1</sup> Aluna de IC com bolsa CNPq Pibic-EM

# ESTUDO DA GRANULOSIDADE DE SOLOS ARGILOSOS E ARENOSOS POR FOTOELASTICIDADE

Patrícia Vanessa Pereira Barcellos<sup>1</sup>

patricia.barcellos@fatec.sp.gov.br  
Faculdade de Tecnologia de Itaquera

Sidney Leal da Silva

sidney.silva6@fatec.sp.gov.br  
Faculdade de Tecnologia de Itaquera

## 1. Introdução

Existe uma grande relevância na inovação na análise de solos agrícolas, em particular para a agricultura de precisão, especialmente em relação a textura de solo mais argilosos e menos argilosos, para a definição e adoção de estratégias mais eficientes de manejo que gerem uma melhor produtividade [1]. Atualmente, na área de agricultura, são utilizadas metodologias muito rudimentares que fornecem resultados mais qualitativos do que quantitativos [1]. Diante disto, foi proposto utilizar uma metodologia óptica, a Fotoelasticidade, com a técnica de Polariscópio Linear por Transmissão e análise computacional fundamentada em Teoria de Erros, para produção de resultados mais quantitativos. A Fotoelasticidade é o ramo da Física Óptica que permite medir a relação entre tensões e deformações em materiais birrefringentes temporários, com o auxílio da luz polarizada [2,3].

## 2. Metodologia

As amostras foram paralelepípedos de resinas fotoelásticas com porções de solos, mais e menos argilosos. Os dados, armazenados em arquivos de vídeo por uma câmera digital, foram obtidos pela técnica de polariscópio linear por transmissão, com luz branca. Os resultados, gráficos de tensão por deformação (médias), foram determinados por análise computacional fundamentada em Teoria de Erros.

## 3. Resultados e Discussões

A Tabela 1 mostra o contraste médio dos módulos de elasticidade,  $\langle E \rangle$ , e coeficiente de dispersão óptico,  $\langle H \rangle$ , entre amostras com maior e menor concentração de argila, obtidos a partir da construção dos gráficos de tensão por deformação.

Tabela 01 – Módulo de Elasticidade e Coeficiente de Dispersão das Amostras Fotoelásticas.

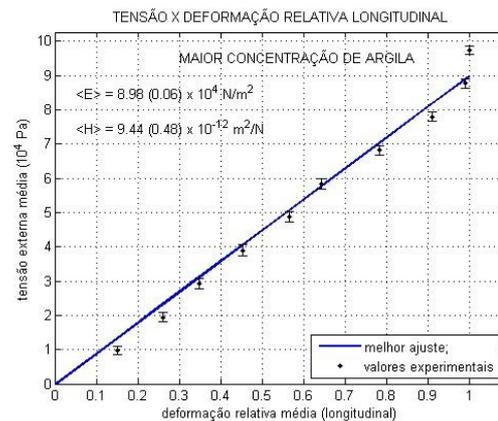
Amostra	$\langle E \rangle$ (MPa)	$\langle H \rangle$ (pPa)
---------	---------------------------	---------------------------

Referência	8,99±0,01	9,42±0,48
Com solo menos argiloso	1,08±0,007	7,88±0,40
Com solo mais argiloso	8,98±0,06	9,44±0,48

Fonte: Grupo de Óptica e Aplicações, 2024.

O gráfico da Figura 1 apresenta uma curva de tensão média por deformação média para uma amostra fotoelástica contendo uma porção de solo com maior concentração de argila.

Figura 01 – Gráfico de tensão por deformação gerado pelo processo de análise computacional.



Fonte: Grupo de Óptica e Aplicações, 2024.

As amostras fotoelásticas contendo porção de solo com maior concentração de argila possuem módulos de elasticidades maiores e, conseqüentemente, coeficientes de dispersões ópticos menores, comparados com as amostras com menor concentração de argila.

## 4. Conclusões

Os resultados demonstraram que o solo mais argiloso apresentou módulo de elasticidade e coeficiente de dispersão óptica proporcionalmente menores, que os verificados para o solo menos argiloso. O uso da metodologia Fotoelástica, com técnica de Polariscópio Linear por Transmissão, aliada ao sistema gráfico computacional desenvolvido apresentou eficácia na obtenção de dados quantitativos confiáveis dos solos analisados; conferindo assim oportunidades de

aplicação em busca de melhorias nos processos atuais de análise de solos.

### *Referências*

Faulin, G.D. C.; Da Silva, R. A.; Junior, G. A. L.; Contini, R.C. M. S.; Da Silva, S. L. Aplicação da Metodologia Speckle na investigação da classe textural do solo. Congresso Brasileiro de Agricultura de Precisão, ConBAP. Campinas, 2022

Da Silva, S. et al. Análise quantitativa e tensões em amostras fotoelásticas por meio de Fotoelasticidade. Revista Brasileira de Física Tecnológica Aplicada, v.4, n. 1. 2017.

Brewster, David. On the laws which regulate the polarization of light by reflexion from transparente bodies. Philosophical Transactions of the Royal Society of London, v.105, 125-159 p. 1815.

### *Agradecimentos*

Agradeço à CNPq/CPS pela bolsa que possibilitou a dedicação aos trabalhos, ao professor Sidney Leal, meu orientador, e ao Grupo de Óptica e Aplicações do Laboratório de Óptica e Aplicações da FATEC Itaquera.

<sup>1</sup> Aluna de IC com bolsa PIBITI-CNPq/CPS.

# ESTUDO DE PROTÓTIPO EXOESQUELETO

Ester Yumi Toma<sup>1</sup>

esteryumi.t@gmail.com

Faculdade de Tecnologia de São Paulo

Carlos Rezende de Menezes

crmenezes@fatecsp.br

Faculdade de Tecnologia de São Paulo

## 1. Introdução

O objetivo deste trabalho é otimizar um exoesqueleto de membros inferiores que funcione como fisioterapia para pacientes que não possuem mobilidade do quadril para baixo, estimulando o cérebro a estes movimentos, sendo possível recuperação da habilidade de mover [1], visando o baixo custo.

O exoesqueleto, é um dispositivo criado através de uma estrutura mecânica contendo parte robótica que auxilia na movimentação, é considerado uma órtese automatizada, pois até então, a órtese é um aparelho capaz de alinhar o membro do corpo, neste caso para membros inferiores, trataremos da Órtese Pelvicopodálicas [2], que atende a região Quadril-Joelho-Tornozelo-Pé. A utilização do exoesqueleto exige a presença do andador (plataforma auxiliadora), que terá a função de manter o indivíduo em pé.

Portanto, será definido os componentes para criação de um protótipo tendo em vista testar seu funcionamento em pequena escala para futuramente o produto desejado ser feito com taxa menor de erros na montagem, assim reduzindo custos finais.

## 2. Metodologia

Para iniciar um projeto físico, é necessário que tenha um modelo teste físico, com isso será possível testar sua funcionalidade, a fim de otimizar e confeccionar em escala real. Portanto, para chegar no físico, antes deve-se ter definido exatamente onde se quer alcançar, começando pelo modelo virtual para encontrar o posicionamento de cada item e planejando o que será utilizado.

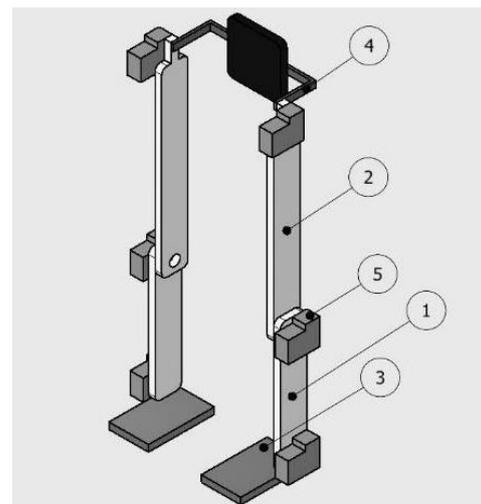
Também foi estudado os ângulos dos graus de liberdade de cada articulação inferior, para garantir que o conjunto se mova adequadamente no corpo, atingindo bons resultados no tratamento.

Consultando os dados do Livro Movimento Articular, sobre Membros Inferiores [3], seguindo na parte da angulação e observando a marcha humana. A principal importância da eficiência do seu funcionamento, se dá ao fato de que com a estimulação motora repetitiva possa restaurar a função motora que anteriormente perdeu decorrente de lesão cerebral, seguindo o conceito da neuroplasticidade [4], então os movimentos devem ser feitos simulando corretamente.

## 3. Resultados

O desenho do modelo (Figura 01), foi feito no software Inventor 2025 da empresa Autodesk, assim foi possível visualizar como iremos projetar fisicamente e o que será preciso para fazer. Os materiais a serem aplicados no protótipo serão viabilizados para escala menor, aprovado sua execução, poderá então ser estudado materiais adequados para exoesqueleto.

Figura 01 – Desenho do Protótipo Exoesqueleto Inferior.



Observando os componentes (Tabela 01), foi feito uma lista dos principais materiais:

- Arduino para programar a movimentação, será conectado ao atuador;
- Atuadores (servo motor);
- Cinto pélvico cano de PVC e conectores;

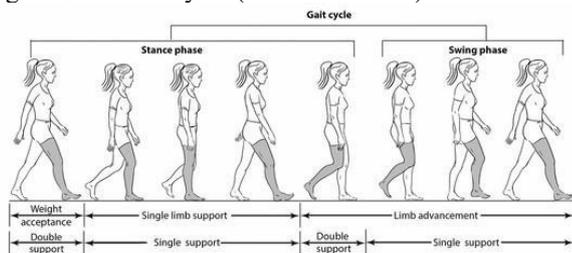
- Espumas para conforto da estrutura ao vestir;
- Fonte.
- Haste inferior e superior de Impressão 3D ou cano de PVC;
- Placa de Ensaio (protoboard);
- Velcro para fixar o aparelho no boneco que será testado;

Tabela 01 – Lista de Peças do Protótipo.

ITEM	QTDE	NÚMERO DA PEÇA
1	2	haste inferior bilateral
2	2	haste superior bilateral
3	2	palmilha
4	1	cinto pélvico
5	6	atuador

Ao fazer a montagem da estrutura, será posicionado os motores em cada articulação da perna, onde enviará movimento, com isso os servos motores serão ligados no Arduino, que carregará a programação como controle de velocidade e do sistema. Para que seja funcional, foi obtido o estudo dos ângulos observando movimentação de flexão e extensão da perna, tendo em vista as fases de marchas da perna (Figura 2), será importante para que seja programado a velocidade, a distância que irá percorrer e como esse ciclo repetitivo deve funcionar, tendo ciência de como cada parte ficará no momento dos passos simulados.

Figura 02 – Gait Cycle (ciclo da marcha)



shutterstock.com · 2014237235

Fonte: WATTS, Charlotte. *Gait cycle, Pilates, somatics or Feldenkrais movement - line drawing, illustration.*

Observando os graus de liberdade, considerando que o indivíduo está caminhando, pois nesse segmento será simulado o movimento de andar, foi obtido que o joelho será exposto ao ângulo de 0° a 60° [4] para flexão da articulação do joelho. Analisando a articulação do pé, tem-se os movimentos de dorsiflexão (da posição neutra flexionando o pé para cima) e flexão plantar (da posição neutra flexionando para baixo), conforme obtido no livro sobre membros inferiores [4],

adotaremos a amplitude de dorsiflexão para 20° a 30° e para amplitude de flexão de 30° a 50°.

Neste caso, os movimentos importantes para o exoesqueleto são o de flexão e extensão, por isso não foi considerado hiperextensão e nem a rotação lateral e medial.

Verificando então a amplitude dos membros, poderá obter corretamente a simulação de caminhar, que será o objetivo para a funcionalidade de ser posteriormente utilizado em fisioterapias para que o paciente seja estimulado a recuperar a função motora das pernas.

#### 4. Conclusões

Com este estudo, foi obtido conhecimento sobre como a neuroplasticidade está ligada à recuperação das funções motoras, que é o princípio desse projeto. Nisso, analisamos as possibilidades de montagem do protótipo do exoesqueleto para membros inferiores, visando o baixo custo.

Utilizando software de desenho para a visualização e compreensão do conjunto, verificando cada componente e pensando em seu funcionamento, onde analisamos o ciclo de marchas e ângulos que terão que ser programados para execução bem-sucedida, uma vez que, propõe ser usado em fisioterapia.

Contudo, será possível iniciar a realização do protótipo.

#### Referências

- [1] PROJETO ANDAR DE NOVO. Finep, inovação e pesquisa, 2024. Disponível em: [finep.gov.br](http://finep.gov.br)
- [2] CASTANEDA, Luciana. PDF INTERATIVO ÓRTESES DE MEMBROS INFERIORES AJUSTADO 07.04.21. Próteses e Meios Auxiliares de Locomoção. São Luís: UNA-SUS; UFMA; 2021.
- [3] LIMA, Cláudia. et al. Movimento Articular: Aspectos morfológicos e funcionais. Vol. II Membro Inferior. Manole, 2010.
- [4] ESTANISLAU, Julia. Jornal da USP. Cérebro tem capacidade de se reconfigurar e ser treinado para melhores resultados. Disponível em: [jornal.usp.br](http://jornal.usp.br)

#### Agradecimentos

Ao CNPq pela bolsa de Iniciação Científica e à Fatec-SP pelo conhecido adquirido.

# ESTUDO DE SÓLITONS HIDRODINÂMICOS

Luís Henrique do Nascimento dos Santos<sup>1</sup>

lhbnascimento@gmail.com  
Faculdade de Tecnologia de São Paulo

Regina Maria Ricotta

regina@fatecsp.br  
Faculdade de Tecnologia de São Paulo

## 1. Introdução

Ao longo do século XX, o interesse por fenômenos não lineares aumentou significativamente, uma vez que se constatou que diversos sistemas físicos importantes eram modelados por equações diferenciais não lineares. Na natureza, existem ondas descritas por esse tipo de equações que, sob certas condições, possuem solução; o sóliton é um exemplo.

Os sólitons, conhecidos também como ondas solitárias, podem ser observados em diversas áreas, como fluidos, mecânica, óptica, estado sólido e biofísica. Neste trabalho, focaremos apenas nos sólitons hidrodinâmicos que se propagam na superfície de fluidos sob a influência de um campo gravitacional.

Em 1834, John Scott Russell observou uma onda solitária formada após o freio brusco de um barco em um canal. Ele notou que a onda mantinha sua forma e velocidade por longos trechos e, após experimentos, determinou que sua velocidade seguia proporcional à profundidade e à amplitude [1].

Posteriormente, Korteweg e De Vries confirmaram teoricamente a fórmula de Russell. Essa dedução ficou conhecida como a equação de Korteweg-de Vries (KdV).

Este trabalho aborda as definições necessárias para a compreensão de fenômenos ondulatórios, especialmente no contexto de sólitons hidrodinâmicos. O objetivo foi estudar a propagação dos sólitons em águas rasas.

## 2. Metodologia

A presente pesquisa fundamentou-se no estudo das ondas, com foco na propagação ao longo de uma única direção. No contexto das ondas unidimensionais, um dos exemplos mais clássicos e fundamentais é o de uma corda esticada, cujos pontos oscilam perpendicularmente ao seu comprimento [2].

Nesse cenário, o meio de propagação é restrito a uma única dimensão espacial.

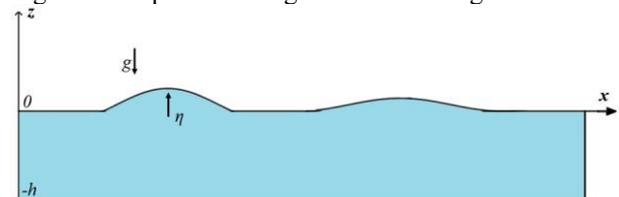
As equações da hidrodinâmica, como as equações de Euler e de Navier-Stokes, são fundamentais para descrever o comportamento de fluidos em movimento, servindo como base teórica para a compreensão de diversos fenômenos, incluindo ondas de gravidade, dispersão e efeitos não lineares. Essas equações governam a dinâmica dos fluidos, levando em conta fatores como a conservação de massa, quantidade de movimento e energia. Elas são importantes para a modelagem de ondas em superfícies de águas rasas, onde a interação entre dispersão e não linearidade desempenha um papel central.

No contexto de águas rasas, a dispersão descreve como diferentes componentes da onda viajam a

velocidades distintas, enquanto a não linearidade envolve a amplificação ou deformação da onda à medida que ela se propaga. Quando esses dois efeitos se equilibram, podem surgir estruturas estáveis como os sólitons, que são perturbações localizadas que se movem sem alterar sua forma e velocidade.

O movimento da onda ocorre através de perturbações na superfície da água, com o ar acima de sua interface em um campo gravitacional de módulo  $g$ . O líquido é limitado por uma superfície inferior rígida a uma profundidade  $h$  e o perfil da onda é definido como  $\eta(x,t) = z$ , onde  $\eta$  representa a amplitude da onda em função da posição  $x$  e do tempo  $t$ , como mostrado na Figura 1, [3].

Figura 1 - Superfície da água em ondas de gravidade.



Fonte: Remoissenet, M. (1999) [3].

A partir das equações de Euler de mecânica dos fluidos na propagação de ondas de gravidade, a investigação considerou a água como fluido ideal, incompressível, irrotacional e sem viscosidade. Nessas condições e na aproximação de ondas de pequena amplitude em superfícies de águas rasas observa-se o fenômeno da dispersão, revelado pela perda de amplitude gradativa da onda. Quando a amplitude das ondas aumenta, efeitos de não linearidade do meio expressos nas equações da mecânica dos fluidos não podem ser negligenciados. A não linearidade faz com que partes diferentes da onda tenham velocidades diferentes acarretando um ganho de amplitude gradativo. A propagação de ondas de águas rasas fracamente não lineares e dispersivas pode ser modelada pela equação KdV, cuja solução é uma solitária do tipo sóliton.

### 3. Resultados e Discussões

As deduções e resoluções das equações diferenciais parciais possibilitaram a obtenção de soluções exatas ou aproximadas para as condições de contorno impostas. Dessa forma, pode-se demonstrar que, ao se considerar os efeitos da não linearidade e da dispersão, a relação de

dispersão da onda, representada por  $\omega$ , é dada por

$$\omega \approx kc_0 \left( 1 - \frac{3\eta}{6\pi h^2} \right) \quad (1)$$

onde o primeiro termo em  $\omega$  refere-se à onda livre, o segundo termo representa a dispersão da onda, proporcional ao número de onda  $k^3$ , e o terceiro à não linearidade.

A relação de dispersão estabelece a ligação entre a frequência angular  $\omega$  e o número de onda, definindo como as diferentes componentes de uma onda se propagam em função da frequência e do comprimento de onda.

Ao incluir a não linearidade, surgem comportamentos complexos, como a formação de sólitons ou ondas de choque, enquanto a dispersão se refere à variação da velocidade de fase com a frequência, resultando em diferentes velocidades para diferentes partes da onda. Esses fenômenos são fundamentais para entender a

propagação de ondas em diversos meios físicos.

Em uma descrição fenomenológica dos sólitons, a equação da onda associada a esta

relação de dispersão (1), que descreve a propagação de ondas sem perdas em águas rasas é a equação de KdV, que na forma adimensional é dada por

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} + 6\eta \frac{\partial \eta}{\partial x} + \frac{\partial^3 \eta}{\partial x^3} = 0, \quad (2)$$

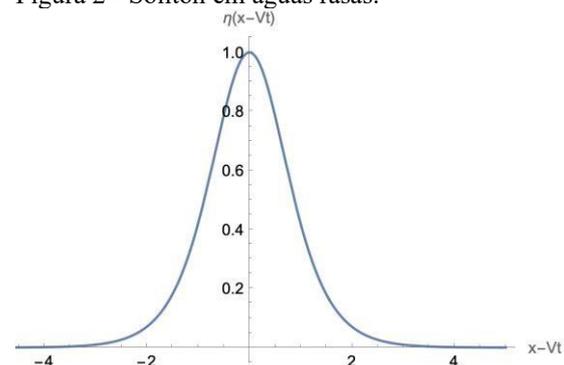
A solução da equação (2) é dada por

$$\eta(x - vt) = am \operatorname{sech} \left( \frac{h^2}{\sqrt{8h^3}} (x - vt) \right), \quad (3)$$

onde  $v$  é a velocidade de propagação e  $am$  é a amplitude, chamada de número Ursell, definida através da razão  $(3\eta/2h)/(h^2 k^2/6) \propto am/h^3 k^2$ . Esse número fornece uma medida da não linearidade em comparação com a dispersão, termos definidos na equação (1), [3].

A Figura 2 ilustra a solução sóliton em águas rasas.

Figura 2 - Sóliton em águas rasas.



Fonte: Elaboração dos autores.

### 4. Conclusões

Neste trabalho foi apresentado o estudo da propagação de ondas não lineares dispersivas em águas rasas. Através das equações da hidrodinâmica com as condições de contorno apropriadas, foi deduzida a equação de KdV, cuja solução são os chamados sólitons hidrodinâmicos.

### Referências

- [1] P. G. Drazin and R. S. Johnson, Solitons: an introduction, Cambridge University Press, 1996.
- [2] Nussenzeig, Herch Moysés. Curso de física básica, 2: fluidos, oscilações e ondas, calor. 5. Ed. – São Paulo: Blucher, 2014.

[3] M. Remoissenet, Waves called solitons:  
Concepts and Experiments, Springer-  
Verlag, 1999.

<sup>1</sup> Aluno de IC com bolsa PIBIC CNPq.

# ESTUDO DE SÓLITONS ÓPTICOS

Aline Santos Ferreira<sup>1</sup>

aline.ferreirasts@gmail.com  
Faculdade de Tecnologia de São Paulo

Regina Maria Ricotta

regina@fatecsp.br  
Faculdade de Tecnologia de São Paulo

## 1. Introdução

Estudados por J. Scott Russel, em 1834, sólitons são ondas solitárias, de velocidade definida, que devido à compensação entre efeitos de dispersão e não linearidade se propagam por longas distâncias sem perder a forma, [1], [2]. Num sistema de transmissão óptica, pulsos ópticos na forma de ondas guiadas viajam através de uma fibra óptica. Os efeitos de caráter dispersivo fazem com que o pulso se espalhe e eventualmente se sobreponha de modo a resultar na perda de informação. No entanto, efeitos não lineares em fibras ópticas podem ser usados para compensar a distorção do sinal, ou seja, o pulso óptico inicial pode tender a formar um pulso estável denominado, sóliton óptico, [1], [2]. O presente trabalho, tem como objetivo o estudo da propagação de sólitons em fibras ópticas, descrita pela equação de Schrödinger não linear, NLSE.

## 2. Metodologia

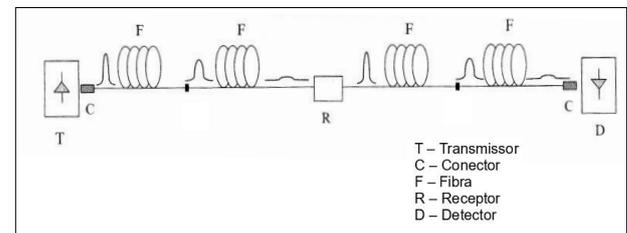
### 2.1 Propagação de um Pulso em Fibra Óptica

Uma fibra óptica consiste em um guia de ondas cilíndrico, em que o núcleo dielétrico através do qual o sinal passa está envolvido por uma casca dielétrica de índice de refração menor. Por meio dos índices de refração diferentes entre núcleo e casca, obtém-se o fenômeno de reflexão total interna, o que torna possível a contenção e orientação da luz no interior do núcleo [2].

Nos sistemas de comunicação digital, a informação a ser enviada é primeiramente codificada na forma de pulsos de luz, os quais são posteriormente transmitidos do transmissor para o receptor onde a informação é decodificada. Quanto maior o número de pulsos que podem ser enviados por unidade de tempo e ainda serem resolvidos no receptor, maior será a capacidade de transmissão do sistema. A Figura 1 mostra uma

representação esquemática de um Sistema típico de comunicação de fibra óptica [2].

Figura 01 – Sistema típico de comunicação de fibra óptica. As informações são enviadas através de pulsos óptica.



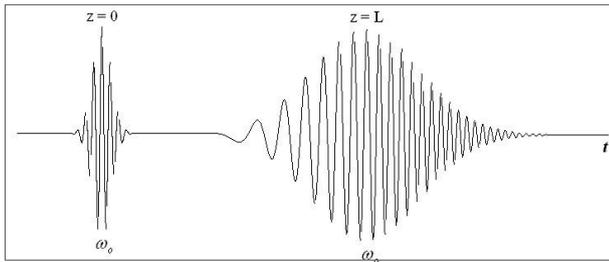
Fonte: Ghatak. A e Thyagarajan. K. (1994) [2].

Entretanto, um pulso de luz enviado para uma fibra se amplia com o tempo à medida que se propaga através da fibra, esse fenômeno é conhecido como dispersão de pulso. A dispersão de pulso representa uma das características mais importantes de uma fibra óptica, pois determina a capacidade de transporte de informações do sistema [2].

### 2.2 Efeito Dispersivo Linear: Dispersão de Velocidade de grupo (GCD)

Dentre os efeitos dispersivos lineares em fibras ópticas, destaca-se a dispersão de velocidade de grupo (GVD) ou dispersão material, caracterizada pelo alargamento temporal do pulso, que ocorre devido a largura espectral da fonte de luz dada a dependência de cada comprimento de onda do pulso com o índice de refração do meio. Considerando que qualquer fonte de luz teria uma certa largura espectral ( $\Delta\lambda_0$ ), onde  $\lambda_0$  é o comprimento de onda característico da fonte, um pulso de luz enviado a uma fibra se amplia com o tempo à medida que se propaga através do meio devido a cada um de seus componentes espectral viajar com uma velocidade de grupo  $V_g$  diferente. Pontua-se que esta ampliação do envelope de pulso é acompanhada pela mudança contínua da frequência, sendo o pulso denominado chirped pulse. A Figura 2 apresenta o efeito *chirping* associado ao alargamento causado pela dispersão da velocidade de grupo [2].

Figura 02 – Chirping associado ao alargamento causado pela dispersão da velocidade de grupo (GVD).



Fonte: Ghatak. A e Thyagarajan. K. (1994) [2].

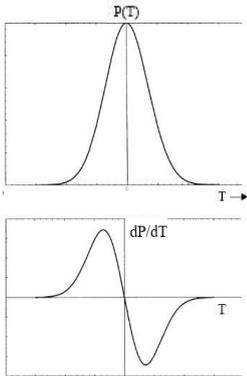
### 2.3 Efeito Não Linear: Automodulação de Fase (SPM), Efeito Kerr

Em fibras ópticas de sílica, a não linearidade pode se manifestar pela dependência do índice de refração  $n$  com a intensidade  $I$  (potência), dada por  $n = n_0 + n_2 I$  (1)

onde  $n_0$  é o índice de refração da parte linear (para baixa intensidade),  $n_2$  é o coeficiente do índice de refração não linear e  $I = P/A_{eff}$  é a intensidade efetiva dentro do meio, com  $P$  sendo a potência transportada pelo modo e  $A_{eff}$  a área efetiva do modo da fibra.

A variação do índice de refração dependente da intensidade (Efeito Kerr) em um meio óptico não linear leva ao fenômeno de Automodulação de Fase (SPM), representado na Figura 3.

Figura 03 – Fenômeno de Automodulação de Fase (SPM).



Fonte: Ghatak. A e Thyagarajan. K. (1994) [2].

Como consequência a ampliação do espectro do pulso mantém a forma temporal inalterada. Este efeito também gera um chirping de frequência no pulso oposto ao chirping gerado pela dispersão linear.

Dessa forma, considerando o regime de dispersão anômala ou dispersão negativa ( $d^2n/d\lambda^2 < 0$ ) e o comprimento operacional da fibra acima do comprimento de onda de dispersão zero ( $\lambda_0 > 1550\text{nm}$ ) é possível atingir uma situação de equilíbrio em que há a propagação do pulso sem distorções, nos domínios do tempo e

frequência, por uma compensação mútua de chirpings de dispersão e SPM. Assim é gerado um pulso de perfil permanente da forma secante hiperbólica, para um dado nível de potência de pico, denominado, sóliton óptico, descrito pela equação de Schrödinger não linear, NLSE

$$i \left( \frac{\partial f}{\partial t} + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 f}{\partial z^2} \right) - \frac{1}{2} \alpha \frac{\partial^2 f}{\partial z^2} + \Gamma |f|^2 f = 0 \quad \text{Vg} \frac{\partial t}{\partial z} \quad (2)$$

onde o primeiro termo representa a onda livre; o segundo, o termo de dispersão (proporcional a  $\alpha$ ) e o terceiro, o termo não linear (proporcional a  $\Gamma$ ). A solução de (2) é dada por (3)

$$f(z,t) = E_0 \operatorname{sech} \left[ \gamma (t - \frac{z}{V_g}) \right] \exp(-igz) \quad (3)$$

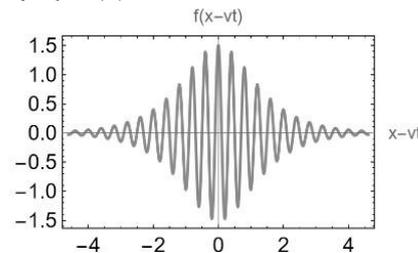
onde

$$\gamma = \frac{1}{2} \alpha \gamma^2 = \Gamma E_0^2$$

### 3. Resultados

A equação (3) corresponde ao perfil do tipo secante hiperbólico de amplitude  $E_0$ , característico da onda sóliton, representado na Figura 4.

Figura 04 – Perfil de onda sóliton, dado pela parte real da equação (3).



Fonte: Autor.

### 4. Conclusões

A compensação mútua entre efeitos dispersivos e não lineares, gera um pulso de perfil permanente denominado, sóliton óptico, que se propaga por longas distâncias. Desse modo, verifica-se que ondas solitônicas apresentam apreciável potencial de aplicação tecnológica em sistemas de comunicação óptica, uma vez que tais efeitos possibilitam a compensação da distorção de sinal.

### *Referências*

- [1] M. Remoissenet, Waves called solitons: concepts and experiments, Springer-Verlag, 1999.
- [2] A. Ghatak and K. Thyagarajan, Introduction to Fiber Optics, Cambridge University Press, 1994.

<sup>1</sup> Aluna de IC do CNPq-PIBIC.

# ESTUDO DO ÍNDICE DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA OPERACIONAL PARA COMBOIOS QUE OPERAM NA HIDROVIA TIETÊ-PARANÁ

Ana Laura Santos<sup>1</sup>

Fatec- Jahu/CPS

Antonio Eduardo Assis Amorim

Fatec- Jahu/CPS

## 1. Introdução

O transporte de carga a granel no rio Tietê enfrenta desafios devido às condições variáveis de navegação e às recentes trocas de motorização nos comboios. Neste contexto, o Índice de Eficiência Energética Operacional (EEOI) é essencial para monitorar e melhorar a eficiência energética, ajudando a empresa a otimizar o desempenho da frota e reduzir as emissões de poluentes, em conformidade com as diretrizes da Organização Marítima Internacional (IMO). Este estudo visa analisar o EEOI dos comboios, considerando as melhorias trazidas pela nova motorização e o impacto no desempenho operacional e ambiental

## 2. Metodologia

3. Resultados O transporte de carga a granel no rio Tietê enfrenta desafios devido às condições variáveis de navegação e às recentes trocas de motorização nos comboios. Neste contexto, o Índice de Eficiência Energética Operacional (EEOI) é essencial para monitorar e melhorar a eficiência energética, ajudando a empresa a otimizar o desempenho da frota e reduzir as emissões de poluentes, em conformidade com as diretrizes da Organização Marítima Internacional (IMO). Este estudo visa analisar o EEOI dos comboios, considerando as melhorias trazidas pela nova motorização e o impacto no desempenho operacional e ambiental.

A revisão bibliográfica foi realizada usando *Perish or Publish* com as palavras-chave comboio, navegação, modelagem matemática e empurradorbarcaça, nas bases Google Scholar, Scopus e

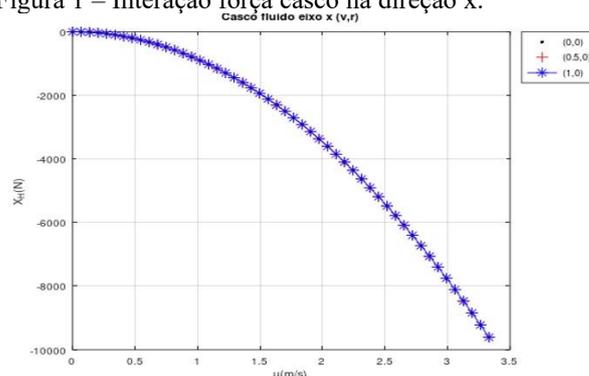
*Research Gate*. Após a seleção de artigos relevantes, as equações foram extraídas e codificadas no *Octave* para simular o comportamento das embarcações. Simultaneamente, dados de desempenho dos novos motores, fornecidos pela Volvo, foram

analisados no Excel para formular um modelo matemático que relaciona consumo de combustível à rotação dos motores, visando avaliar a eficiência energética.

## 3. Resultados e Discussões

A figura 1 mostra os valores da força em termos da velocidade. Observa-se que com o aumento da velocidade, a força de interação aumenta.

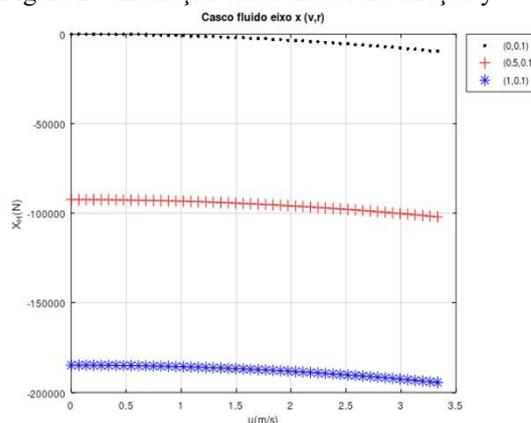
Figura 1 – Interação força casco na direção x.



Fonte: autores

A figura 2 mostra o comportamento da força quando há rotação.

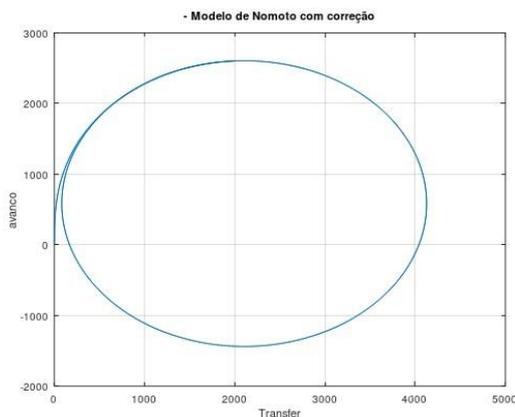
Figura 2 – Interação casco-fluido na direção y



Fonte: autores

Por fim a modelagem mostra a manobra de giro do comboio.

Figura 3 – Manobra de giro do comboio



Fonte: autores

#### 4. Conclusões

O estudo utilizou o EEOI e modelagem matemática para avaliar a eficiência energética dos comboios após a troca de motores, identificando melhorias na operação e alinhando as práticas com as diretrizes ambientais da IMO,

resultando em economia de combustível e redução de emissões.

#### Referências

SANO, M. et al. Maneuverability of a pusher and barge system under empty and full load conditions. *Journal of Marine Science and Technology*, [s. l.], v. 23, n. 3, p. 464–482, 2018

YOSHIMURA, Y.; MA, N. *Manoeuvring Prediction of Fishing Vessels*. Kanazawa: [s. n.], 2003.

Disponível em:

<https://eprints.lib.hokudai.ac.jp/dspace/handle/2115/757>. Acesso em: 10 abr. 2024.

#### Agradecimentos

À instituição Fatec-Jahu agradece ao CPS pela disponibilização da bolsa PIBIT.

<sup>1</sup> Aluna de IC com bolsa CNPq (PIBIT).

# ESTUDO E DESENVOLVIMENTO DE REALIDADE AUMENTADA ASSOCIADA A VISÃO COMPUTACIONAL APLICADA NA CADEIA DE SUPRIMENTO E LOGÍSTICA

Érica Sena de Souza<sup>1</sup>

Faculdade de Tecnologia de São Bernardo do Campo

Prof. Me. William Ap. Celestino Lopes

Faculdade de Tecnologia de São Bernardo do Campo

Prof. Dr. Marcelo T Okano

Marcelo.okano@fatec.sp.gov.br

Faculdade de Tecnologia de São Bernardo do Campo

## 1. Introdução

Este projeto foi motivado pela necessidade de otimizar o fluxo de trabalho dentro da CEAGESP, onde diariamente circulam milhares de pessoas e veículos em um ambiente vasto e complexo. A aplicação desenvolvida tem o potencial de reduzir o tempo de deslocamento, aumentar a precisão na localização de produtos e, conseqüentemente, melhorar a eficiência operacional da CEAGESP.

A RA e a visão computacional foram selecionadas como as tecnologias centrais para este projeto devido ao seu potencial de transformação na forma como interagimos com o ambiente físico e gerenciamos processos complexos, como aqueles envolvidos na cadeia de suprimentos e logística. A RA permite a sobreposição de informações virtuais ao mundo real em tempo real, melhorando a eficiência e a precisão das operações logísticas. A visão computacional, por sua vez, facilita a análise e interpretação de dados visuais, permitindo o reconhecimento de padrões e a identificação de objetos.

O principal objetivo do projeto foi desenvolver um aplicativo de realidade aumentada (RA) para auxiliar na localização de produtos dentro da Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP), que é o maior centro de distribuição de alimentos da América do Sul.

## 2. Fundamentação Teórica

A RA é uma tecnologia que integra elementos virtuais com o ambiente físico, proporcionando uma experiência interativa para o usuário. Na Indústria 4.0, a RA tem sido amplamente aplicada para aprimorar processos industriais, melhorando

a eficiência e segurança das operações. Exemplos de aplicação incluem a projeção de instruções de montagem diretamente no campo de visão dos operadores, visualização de dados em tempo real e suporte à prototipagem e design.

A visão computacional é uma área da ciência da computação que desenvolve algoritmos para interpretar e analisar imagens digitais e vídeos, emulando a capacidade humana de visão. Aplicações incluem automação industrial, vigilância, diagnósticos médicos, entre outros. Na logística, a visão computacional pode ser usada para identificar e rastrear produtos, avaliar condições de estoque e monitorar fluxos de trabalho.

Essa tecnologia é particularmente importante na análise de grandes volumes de dados visuais, como os gerados por câmeras de segurança ou sistemas de monitoramento. A visão computacional pode identificar anomalias, rastrear movimentos e reconhecer objetos, proporcionando uma camada adicional de segurança e eficiência aos processos industriais.

A combinação de RA e visão computacional no projeto CEAGESP AR Maps foi estratégica para fornecer uma solução completa que não apenas auxilia na localização de produtos, mas também melhora a precisão e a eficiência do fluxo logístico dentro do entreposto.

## 3. Metodologia

O projeto foi estruturado como uma pesquisa aplicada, com o objetivo de desenvolver uma solução tecnológica específica para os desafios enfrentados na CEAGESP. A metodologia incluiu uma revisão extensiva de literatura sobre RA e visão computacional, visitas in loco para mapear as necessidades específicas da CEAGESP e

entrevistas com colaboradores para entender melhor os desafios diários enfrentados no local conforme foi indicado na Figura 1.

Figura 01 – Localização da CEAGESP



Fonte: CEAGESP (2024) [6].

Uma das primeiras etapas foi a análise do mapa da CEAGESP, identificando os principais setores e produtos comercializados. Com base nessa análise, foram criados 18 QR Codes, cada um vinculado a um setor específico, como frutas, legumes, pescados etc. Esses QR Codes foram projetados para serem escaneados pelos usuários, que receberiam informações detalhadas sobre a localização dos produtos dentro da CEAGESP.

O banco de dados foi criado para armazenar as imagens associadas aos QR Codes e foi integrado ao aplicativo de RA. As imagens foram classificadas utilizando técnicas de visão computacional, garantindo que o aplicativo pudesse identificar e exibir informações relevantes com alta precisão. A classificação das imagens variava de 0 a 5 estrelas, sendo que imagens com 5 estrelas eram aquelas perfeitamente identificadas pelo sistema.

O aplicativo foi desenvolvido usando o software Unity 2020.3.33.f1, com scripts em C# que permitiam a integração dos QR Codes e do banco de dados com a interface de RA o que pode ser indicado pela figura 2.

Figura 02 – QR Code e dados classificados



Fonte: Autores (2024).

O desenvolvimento focou em criar uma interface intuitiva e fácil de usar, que pudesse ser acessada por dispositivos móveis com sistema operacional Android. A escolha do Android foi estratégica devido à sua ampla utilização e flexibilidade para integração com tecnologias de RA.

A interface do aplicativo foi desenhada para facilitar a navegação dentro do complexo da CEAGESP, permitindo que os usuários escaneassem os QR Codes para obter informações em tempo real sobre os produtos e sua localização. Além disso, o aplicativo foi otimizado para ter um tamanho reduzido de 42MB, garantindo que pudesse ser instalado rapidamente e funcionar eficientemente mesmo em dispositivos com menor capacidade de armazenamento.

O fluxo de trabalho para a criação do aplicativo incluiu várias etapas de desenvolvimento e testes, visando garantir que o aplicativo atendesse às necessidades identificadas na fase inicial do projeto. Foram realizadas várias iterações de testes para validar a precisão dos QR Codes, a eficácia da integração do banco de dados e a usabilidade da interface do usuário.

#### 4. Resultados e Discussões

O principal resultado do projeto foi o desenvolvimento do aplicativo CEAGESP AR Maps (Figura 1), que integra as tecnologias de RA e visão computacional para fornecer uma solução eficaz para os desafios logísticos enfrentados na CEAGESP. O aplicativo foi bem-sucedido em reduzir o tempo de deslocamento dos colaboradores e clientes, melhorando a eficiência das operações logísticas.

O aplicativo foi projetado para ser compatível com a versão Android 8.1 'Oreo', garantindo que muitos usuários pudessem acessar suas funcionalidades. A interface foi otimizada para proporcionar uma navegação clara e intuitiva, facilitando a localização de produtos e setores dentro da CEAGESP.

Além disso, o uso da visão computacional para classificar as imagens vinculadas aos QR Codes garantiu uma alta precisão na identificação dos produtos, o que foi fundamental para o sucesso do aplicativo. A interface final do aplicativo pode ser visualizado por meio da Figura 3.

Figura 03 – QR Code e dados classificados



Fonte: Autores (2024).

## 5. Conclusões

O projeto demonstrou que é possível integrar tecnologias avançadas como RA e visão computacional em uma solução compacta e eficiente, capaz de atender às necessidades de um ambiente logístico complexo como o da CEAGESP. A utilização dessas tecnologias resultou em ganhos significativos de eficiência, reduzindo o tempo de deslocamento e aumentando a precisão na localização de produtos.

A solução desenvolvida não só melhorou a experiência dos usuários, mas também contribuiu para a otimização dos processos logísticos dentro da CEAGESP, demonstrando o potencial transformador das tecnologias de RA e visão computacional.

O CEAGESP AR Maps é um exemplo de como a aplicação de tecnologias emergentes pode resultar em soluções práticas e eficazes para problemas complexos, promovendo avanços significativos em termos de eficiência operacional e experiência do usuário. A acessibilidade do aplicativo, aliada à sua eficiência, faz com que ele seja uma ferramenta valiosa para a CEAGESP e para outros ambientes logísticos que enfrentam desafios semelhantes.

## Referências

[1] AZUMA, Ronald T. A Survey of Augmented Reality. Presence:

Teleoperators and Virtual Environments, v. 6, n. 4, p. 355–385, 1997.

[2] BILLINGHURST, Mark; CLARK, Adrian; LEE, Gun. A Survey of Augmented Reality. Foundations and Trends® in Human–Computer Interaction, v. 8, n. 2–3, p. 73–272, 2015.

[3] DELIGIANNIDIS, Leonidas; ARABNIA, Hamid R. (Orgs.). Emerging Trends in Image Processing, Computer Vision and Pattern Recognition. Boston: Morgan Kaufmann, 2015.

[4] FRAGA-LAMAS, Paula; FERNÁNDEZ-CARAMÉS, Tiago M.; BLANCO-NOVOA, Óscar; et al. A Review on Industrial Augmented Reality Systems for the Industry 4.0 Shipyard. IEEE Access, v. 6, p. 13358–13375, 2018.

[5] NEE, A. Y. C.; ONG, S. K.; CHRYSSOLOURIS, G.; et al. Augmented reality applications in design and manufacturing. CIRP Annals, v. 61, n. 2, p. 657–679, 2012. ZAMBOM, L. S. Boletim Técnico da Fatec São Paulo, p. 12-13, out. 2004.

[6] [18] Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo-CEAGESP. Disponível em: <<https://ceagesp.gov.br/aceso-a-informacao/institucional/a-ceagesp/>>. Acesso em: 17 fev. 2024.

<sup>1</sup> Aluna de IC com bolsa CNPq

# ESTUDO SOBRE A SUBSTITUIÇÃO DA ARMADURA METÁLICA DE ESTACAS POR ARMADURA EM “PRFV”

Gustavo Moreira dos Santos<sup>1</sup>

gustavo.santos125@fatec.sp.gov.br  
Fatec-SP

Manuel Vitor dos Santos

manuel.santos01@fatec.sp.gov.br  
Fatec-SP

Ieda Maria Nolla

ieda.nolla@fatec.sp.gov.br  
Fatec-SP

## 1. Introdução

No cenário atual, as estacas pré-moldadas são compostas de uma armadura de aço em seu interior, a qual tem apenas função de reforçar estruturalmente à estaca durante o transporte da usina de fabricação até o canteiro, uma vez que caso elas não fossem compostas por esta armadura, elas poderiam ser facilmente danificadas ao sofrerem esforços de flexão.

Deste modo o estudo sobre a substituição da armadura metálica de estas pré-moldadas por polímero reforçado com fibra de vidro (PRFV), apresenta uma nova alternativa a estes elementos, trazendo melhorias quanto a oxidações da armadura, que por sua vez danificam as estacas e redução em custos, principalmente com transporte.

A fibra de vidro é considerada um material inovador e altamente durável e com alta resistência a tração, prometendo um desempenho de maior durabilidade aos edifícios e demais obras, já que o produto não sofre corrosão.

O vergalhão de fibra de vidro, tem como seus maiores atrativos a alta durabilidade que supera os 100 anos (embutido no concreto), além de ser classificado com um material não condutor térmico e nem de eletricidade, sendo ainda entorno de 60% mais resistente a tração que o aço, características que tem chamado a atenção de empresas, tornando este material cada vez mais aplicado no ramo da construção civil.

Este trabalho tem como objetivo geral analisar por meio de ensaios destrutivos e comparativos, a possibilidade da substituição do aço presente na armadura das estacas pré-moldadas por um material compósito de polímero reforçado com fibra de vidro.

## 2. Metodologia

A pesquisa se estenderá até o 2 semestre de 2024, tendo como objetivo o estudo sobre a aplicação de um material em um nicho ainda não explorado em âmbito nacional, trazendo consigo o propósito de analisar sua aplicação e descrever os resultados obtidos após a obtenção de resultado dos testes.

Para que o objetivo da pesquisa seja almejado será necessário o estudo quanto ao comportamento dos materiais, que se dará com base em tabelas extraídas da literatura, especificações previstas em normas nacionais, catálogos de fabricantes de estacas pré-moldadas e ensaios de tração em vergalhões de PRFV e de aço CA 60.

Serão realizados também ensaios de compressão em corpos de prova e por fim em estacas pré-moldadas com armaduras em aço CA 60 e em PRFV, além de considerar também o processo de produção dos materiais (vergalhão aço e PRFV).

## 3. Objetivos específicos

Comparar os benefícios e malefícios da utilização do polímero reforçado com fibra de vidro com relação ao aço CA 60 e a possibilidade de sua aplicação, garantindo resultados satisfatórios.

## 4. Conclusões

Como comparação de resistência de carga, serão ensaiados os corpos de prova de concreto, vergalhões em aço, vergalhões em fibra de vidro e dois outros “corpos de prova especiais”, que serão um de concreto armado com aço simulando a

parte armada de uma estaca pré-fabricada convencional e um segundo com a armadura de aço substituída por vergalhão em fibra de vidro.

Para isso consideramos a Figura 1, que apresenta uma variedade de estacas pré-fabricadas comercializadas pela Prefaz, empresa no ramo de estacas pré-fabricadas, por questões dimensionais, foi selecionada à estaca pré-fabricada com diâmetro de 26cm<sup>2</sup> (destacada em verde), em nosso estudo será considerado apenas o comprimento armado da estaca.

Figura 1 – Estacas pré-fabricadas Prefaz.

TIPO DA ESTACA (PADRÃO)	FUJO INTERNO (cm)	PERÍMETRO (cm)	ÁREA		MOMENTO DE INÉRCIA I (cm <sup>4</sup> )	MOMENTO RESISTENTE W (cm <sup>3</sup> )	RAIO DE GIRAÇÃO r (cm)	PESO PRÓPRIO (kg/m)	
			CHIEIA (cm <sup>2</sup> )	CONCRETO (cm <sup>2</sup> )					
ARMADAS CIRCULAR	26,0	PLENA	82	531	531	22.432	1.726	6,5	130
	34,0	Ø 18,0	107	908	654	60.444	3.556	9,6	161
	38,0	Ø 21,0	119	1.134	788	92.807	4.885	10,9	193
	40,0	Ø 22,5	126	1.257	859	113.083	5.654	11,5	211
	42,0	Ø 24,0	132	1.385	933	136.459	6.498	12,1	229
	50,0	Ø 31,0	157	1.963	1.209	261.463	10.459	14,7	297
	60,0	Ø 38,0	189	2.827	1.693	533.819	17.794	17,8	416
	70,0	Ø 46,0	220	3.849	2.187	958.802	27.394	20,9	537

TIPO DA ESTACA (PADRÃO)	CARGA MÁXIMA (Ton)				PRODUÇÃO NA UNIDADE FABRIL		
	COMPRESSÃO MÁXIMA		TRAÇÃO MÁXIMA		Candeeas M G	Feira de Santana BA	
	Admissível	Conforme NBR 6118	Admissível	Conforme NBR 6118			
ARMADAS CIRCULAR	26,0	111	87	-13	-11	x	
	34,0	141	116	-20	-17	x	
	38,0	171	143	-25	-22	x	
	40,0	184	155	-25	-22		x
	42,0	203	171	-31	-26	x	
	50,0	265	227	-41	-35	x	x
	60,0	447	389	-56	-49	x	
	70,0	469	413	-64	-57	x	

Como considerações e resultados do dimensionamento tivemos:

Tipo de Estaca = Pré-moldadas

Diâmetro da Estaca = 26

Capacidade de Carga da Estaca = 111 kN

Área da Estaca = 530.91 cm<sup>2</sup>

Resistência atrito lateral admissível = 87 kN

Resistência do concreto de cálculo (fcd) = 2.86 kN/cm<sup>2</sup>

Tensão de escoamento do aço (fyd) = 42 kN/cm<sup>2</sup>

A ESTACA SUPORTA A CARGA, POIS tsd É MENOR trcd

Tensão solicitante de cálculo (tsd) = 0.25 kN/cm<sup>2</sup>

Tensão resistente do concreto de cálculo (trcd) = 2.43 kN/cm<sup>2</sup>

NAO É NECESSÁRIO ARMAR A ESTACA, PORÉM, DEVE-SE COLOCAR UMA ARMADURA MÍNIMA!

Área de aço mínima (Asmin) = 2.65 cm<sup>2</sup>

Comprimento efetivo da estaca (que será ensaiado) = 0,83 m

Recobrimento da armadura (c) = 2 cm<sup>2</sup>

Diâmetro da Estaca (DIAM. E) = 26 cm

Diâmetro do Estribo (DIAM. ESTR) = 22 cm

Quantidade de Armadura longitudinal (QAL) = 6  
 Bitola escolhida (vergalhão CA 60)= 8.0 mm  
 DISPOSIÇÃO DA ARMADURA LONGITUDINAL = 6 Ø 8.0 - 79 cm

ARMADURA DO ESTRIBO

Quantidade de Estribos (QEST) = 8

Bitola do Estribo (BITESTR) = 6.3 mm

Espaçamento entre Estribos (S) = 9.6 cm

Comprimento do estribo (LESTR) = 79 cm

DISPOSIÇÃO DA ARMADURA DO ESTRIBO = 8 Ø 6.3mm c/ 9.6cm - 79cm

Comparando os resultados com os vergalhões em fibra de vidro:

Comparando os vergalhões em aço e em fibra de vidro (GFRP) com as tabelas do Anexo 1, podemos concluir que substituindo por verga fibra teremos uma diminuição nos diâmetros e peso das armaduras longitudinais e dos estribos, sendo:

DISPOSIÇÃO DA ARMADURA LONGITUDINAL EM GFRP = 6 Ø 6.0mm - 79cm

1 – Redução de bitolas: 8mm<sup>2</sup> Aço para 6mm<sup>2</sup> em GFRP

2 – Redução de peso próprio: 1,872kg em Aço para 0,280kg em GFRP

DISPOSIÇÃO DA ARMADURA DO ESTRIBO = 8 Ø 4mm c/ 9.6cm - 79cm

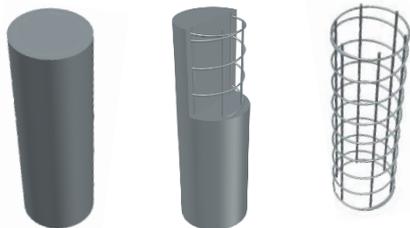
1 – Redução de bitolas: 6,3mm<sup>2</sup> Aço para 4mm<sup>2</sup> em GFRP

2 – Redução de peso próprio: 0,391kg em Aço para 0,086kg em GFRP

Conclusão: Por essa análise temos uma redução de aproximadamente 82% no peso total da armadura e uma diminuição de relação peso armadura / peso estaca de 2,20% em aço para 0,36% em GFRP.

Validação dos dados: A validação dos dados ocorrerá junto a tabulação dos resultados que será por meio dos ensaios destrutivos (item crucial também para a inclusão em BIM, figura 1,2,3 representação da modelagem 3D da estaca e corte).

Figura 1,2,3 - Representação da modelagem 3D da estaca e corte.



### *Referências*

[1] <https://compositegroup.com.br/vergafibra/>,  
(20/08/2023)

[2] Y.C.P. Rebello, Fundações guia prático de projeto, execução e dimensionamento, São Paulo, 2008

### *Agradecimentos*

A Fatec-SP e ao CPS junto a CNPq, que por essa parceria que tem sido de grande valia ao eixo tecnológico estimulando o conhecimento científico de seus alunos.

<sup>1</sup> Aluno de IC da CNPq 119045/2023-0.

# FABRICAÇÃO DE FIBRAS DE CARBONO UTILIZANDO FIBRAS TÊXTEIS

Nunes, A.<sup>1</sup>

andrea.nunes01@fatec.sp.gov.br

Faculdade de Tecnologia de São José dos Campos Prof<sup>o</sup> Jessen Vidal

Marcuzzo, J.S.;

JMHP Carbon LTDA.

Bernardi, H.H.

heide.bernardi@fatec.sp.gov.br

Faculdade de Tecnologia de São José dos Campos Prof<sup>o</sup> Jessen Vidal

## 1. Introdução

As fibras de carbono, produzidas a partir de fibras sintéticas ou naturais através de tratamentos térmicos de carbonização e grafitação, são valorizadas por suas propriedades de alta resistência, rigidez, e estabilidade dimensional, mas seu alto custo de produção limita suas aplicações [1]. Estudos recentes exploram alternativas para reduzir esses custos, como o uso de fibras naturais, como algodão e linho, ou fibras manufaturadas, como viscose, em substituição à poliacrilonitrila (PAN), um precursor caro utilizado na produção de fibras de carbono [2,3]. A conversão da PAN em fibra de carbono é um processo complexo e energeticamente intensivo, elevando significativamente o preço da fibra final [4,5]. No Brasil, os preços de tecidos de algodão, linho e viscose variam amplamente, influenciando o custo de produção dessas fibras [6-11]. Além disso, o descarte significativo de resíduos têxteis no país, cerca de 4 milhões de toneladas em 2022, motiva a busca por alternativas de reciclagem, como a produção de fibras de carbono a partir de resíduos têxteis [12,13]. Este estudo investiga a viabilidade de usar tecidos de algodão, linho e viscose como precursores para a produção de fibras de carbono de baixo custo.

## 2. Metodologia

A parte experimental foi estruturada em etapas distintas, começando pela seleção dos materiais utilizados, que incluíram dois precursores naturais (algodão e linho) e um precursor sintético (viscose). As amostras de tecido tinham as seguintes dimensões: 35 cm x 1,46 cm para o algodão, 35 cm x 77 cm para a

viscose, e 35 cm x 1,20 cm para o linho. Para fins comparativos, foi analisada uma amostra

comercial de carvão ativado granulado de coco (Carboactiv CV 12 x 25 da Clarimex).

Os tecidos de fibras de carbono (TFC) foram produzidos em batelada em um forno tubular no Laboratório de Ensaio de Materiais Carbonosos e Metálicos da FATEC SJC. O processo de carbonização foi conduzido em atmosfera inerte (argônio) com aquecimento até 900°C, utilizando uma taxa de aquecimento de 5°C/min. A temperatura de 900°C foi mantida por 20 min. Após esse período, o gás argônio foi substituído por CO<sub>2</sub>, e a temperatura foi elevada para 1000°C, onde permaneceu por 1 h. Após a ativação, os tecidos de fibra de carbono ativados (TFCA) e o carvão ativado de coco granulado foram moídos utilizando almofariz e pistilo, a fim de padronizar as amostras para as análises subsequentes, incluindo adsorção, UV-VIS, e DQO.

Para a caracterização das amostras, foram realizadas análises de adsorção com solução de iodo e azul de metileno e espectroscopia no ultravioleta visível (UVVis), utilizando o espectrofotômetro da marca HACH, modelo DR6000 UV/VIS.

## 3. Resultados e Discussões

### 3.1. Adsorção de azul de metileno e de iodo nas amostras de TFCA e Carvão Ativado

As Tabelas 1 e 2 mostram os resultados de adsorção, no qual os dados incluem a quantidade de solução usada (ml de sol.) e a quantidade adsorvida (mg/g).

Para determinar quantas gramas de solução de azul de metileno e de iodo as amostras consumiram, foi utilizada uma relação de regra de três, no qual consiste relacionar a quantidade volumétrica das soluções utilizadas e adsorvidas até a saturação com a massa de cada amostra

colocada em cada béquer, levando em consideração a concentração da solução usada. Na adsorção com o azul de metileno pode-se identificar poros maiores e no iodo poros menores.

Com o processo de ativação, há a formação de poros na superfície dos TFCA e do Carvão Ativado de Coco, e os resultados mostram que independente do precursor utilizado (algodão, linho ou viscose) os TFCA possuem uma maior quantidade de poros menores, devido a maior adsorção da solução de iodo. No entanto, o TFCA usado como precursor o algodão é o que apresenta maior porosidade, pois possui valores elevados de adsorção de iodo e de azul de metileno.

Tabela 1 – Adsorção com as soluções nos TFCA e Carvão Ativado de Coco – Azul de metileno.

Massa (0,1g)	Amostra	ml de sol.	mg/g
0,1077g	Algodão	26	241,41
0,1066g	Viscose	7	65,67
0,1034g	Linho	8	77,37
0,1047g	Coco	3	28,65

Fonte: Autor (2024).

Tabela 2 – Adsorção com as soluções nos TFCA e Carvão Ativado de Coco – Iodo.

Massa (0,1g)	Amostra	ml de sol.	mg/g
0,1034g	Algodão	4	490,91
0,1043g	Viscose	3	365,00
0,1018g	Linho	3	373,97
0,1075g	Coco	2	236,09

Fonte: Autor (2024).

Comparando os TFCA com o Carvão Ativado, os precursores de baixo custo usados para produzir TFC possuem uma maior porosidade em relação ao carvão ativado (maior quantidade de poros maiores e menores) viabilizando assim, o uso desses materiais como promissores substitutos do carvão ativado.

### 3.2. Análise de UV-Vis nas amostras de TFCA e Carvão Ativado

As Tabelas 3 a 6 mostram os resultados obtidos nas amostras submetidas às análises de espectroscopia no ultravioleta visível (UV-Visível) para como elemento filtrante em resíduo líquido oriundo do processo de TNT.

Os comprimentos de onda ( $\lambda$ ) negativos indicam que os TFCA e o Carvão Ativado estão adsorvendo algumas substâncias presentes no resíduo líquido. Quando a amostra adsorve as substâncias, ela remove essas moléculas da solução, o que reduz a concentração delas no

meio. Isso significa que menos luz é absorvida pela solução, e a transmitância aumenta. Como o equipamento foi calibrado para um estado inicial onde a solução continha as substâncias em maior concentração, a redução subsequente na absorvância pode resultar em um pico negativo. Em resumo, nesse estudo em específico, os picos negativos no UV-VIS são um indicador de que as amostras estão adsorvendo as substâncias de interesse de maneira eficiente.

Já os comprimentos de onda ( $\lambda$ ) positivos indicariam que a absorvância aumentou, o que sugere que a concentração das substâncias na solução não foi significativamente reduzida após o tratamento com a amostra ativada. Isso significa que a amostra não adsorveu de forma eficiente as substâncias presentes no efluente. Portanto, podem ser interpretados como um resultado de adsorção ruim, já que refletem uma menor eficiência da amostra em remover as substâncias da solução. Quanto mais a amostra adsorver, menor será a absorvância medida.

Pode-se notar, que o fato de o algodão (Tabela 3) ter mostrado apenas picos negativos sugere que ele foi mais eficiente na adsorção das substâncias presentes no efluente, resultando em uma maior remoção dessas substâncias da solução. Por outro lado, o linho (Tabela 4), a viscose (Tabela 5) e o carvão de coco (Tabela 6), que apresentaram tanto picos negativos quanto positivos, indicam uma adsorção menos consistente. Os picos positivos podem sugerir que, em alguns casos, a adsorção foi menos eficiente, deixando uma quantidade significativa de substâncias na solução, o que aumentou a absorvância. Além disso, o algodão foi a amostra que teve maior adsorção de azul de metileno e iodo, tendo maior porosidade, podendo assim, contribuir com a melhor absorvância dessas substâncias.

Tabela 3 – Resultados UV-VIS do TFCA (precursor algodão).

Amostra	Esc.	Pico 1	Pico 2	Pico 3
Algodão	1:10	572 N		
Algodão	1:20	544 N		
Algodão	1:40	514 N		
Algodão	1:80	484 N	470 N	
Algodão	1:160	436 N		

Fonte: Autor (2024).

Tabela 4 – Resultados UV-VIS do TFCA (precursor linho).

Amostra	Esc.	Pico 1	Pico 2	Pico 3
Linho	1:10	580 P		
Linho	1:20	552 P	494 P	

Linho	1:40	510 N	558 P	486 P
Linho	1:80	488 N	470 N	
Linho	1:160	438 N		

Fonte: Autor (2024).

Tabela 5 – Resultados UV-VIS do TFCA (precursor viscoso).

Amostra	Esc.	Pico 1	Pico 2	Pico 3
Viscose	1:10	576 P		
Viscose	1:20	544 P	492 P	
Viscose	1:40	540 P	488 P	
Viscose	1:80	486 N	470 N	
Viscose	1:160	436 N		

Fonte: Autor (2024).

Tabela 6 – Resultados UV-VIS do Carvão ativado de coco.

Amostra	Esc.	Pico 1	Pico 2	Pico 3
Coco	1:10	560 P		
Coco	1:20	504 P	492 P	
Coco	1:40	520 N	484 P	
Coco	1:80	488 N	470 N	
Coco	1:160	436 N		

Fonte: Autor (2024).

#### 4. Conclusões

A pesquisa obteve os resultados previamente apresentados neste relatório, podendo-se colocar como destaque, as seguintes observações:

A ativação de fibras de carbono melhora a área superficial e a porosidade do material, permitindo um controle preciso de suas características, o que aumenta a eficiência na adsorção de poluentes.

O TFCA (precursor algodão) demonstrou superioridade em termos de porosidade e capacidade de adsorção, apresentando uma morfologia de poros menores que facilitou a remoção de substâncias da solução.

A análise UV-VIS confirmou o desempenho superior do TFCA (precursor algodão), evidenciado pelos picos negativos que indicam a alta eficácia do algodão na remoção de moléculas e na redução da concentração de substâncias na solução.

Em comparação, as amostras de linho, viscose e carvão de coco apresentaram adsorção menos consistente, com a presença de picos positivos que sugerem menor eficácia na remoção de contaminantes. (f) O carvão de coco, apesar de ter demonstrado boa capacidade de adsorção, não superou a eficiência do algodão.

O linho mostrou desempenho intermediário, enquanto a viscose apresentou menor capacidade de adsorção e resultados menos consistentes.

Todos os resultados ressaltam a importância da escolha do adsorvente em processos de tratamento de efluentes, com o algodão emergindo como uma opção promissora.

#### Referências

PARK, S. J. Carbon fibers. 2. ed. Springer Series in Materials Science, v. 210. Berlin: Springer, 2018.

FRANCO, L. C. P. Estudo de oportunidade sobre a viabilidade técnico-econômica da produção de fibra de carbono no Brasil. 2017. Monografia (Graduação em Engenharia Química) – Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, 2017.

NOTÍCIAS AGRÍCOLAS. Cotações de algodão. Notícias Agrícolas, Campinas, 23 de julho de 2024.

Disponível em:

<https://www.noticiasagricolas.com.br/cotacoes/algodao>. Acesso em: 23/07/2024.

OLIVEUX, G.; DANDY, L.O.; LEEKE, G.A. Status of recycling of fiber reinforced polymers: Review of technologies, reuse and resulting properties. Progress in Materials Science, v.72, p.61-99, 2015.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.pmatsci.2015.01.004>.

LENGSFELD, H.; MAINKA, H.; ALTSTÄDT, V. Carbon fibers: production, applications, processing. Munich: Hanser Publishers, 2021. [6]

CENTER FABRIL. Centerfabril - Comércio e Representações Industriais. Disponível em: <https://www.centerfabril.com.br/>. Acesso em: 25/08/2024.

AGRO EM DIA. Preço médio mensal do algodão é o maior desde março de 2024. Disponível em: <https://agroemdia.com.br/2024/07/31/preco-mediomensal-do-algodao-e-o-maior-desde-marco-de2024/>. Acesso em: 25/08/2024.

FEIRA DOS TECIDOS. Tecido linho. Disponível em:

<https://feiradostecidos.com/products/tecidolino>. Acesso em: 25/08/2024.

EMPÓRIO TECIDOS. Linho puro. Disponível em: <https://emporiotecidos.com.br/linho-puro>. Acesso em: 25/08/2024.

EMPÓRIO TECIDOS. Viscosos. Disponível em: <https://emporiotecidos.com.br/viscosos>. Acesso em: 25/08/2024.

CASA BOAVISTA. Tecidos atacado. Disponível em: <https://casaboavista.com.br/tecidos-atacado>. Acesso em: 25/08/2024.

CNN BRASIL. Brasil descarta mais de 4 milhões de toneladas de resíduos têxteis por ano. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/economia/brasildes-carta-mais-de-4-milhoes-de-toneladas-deresiduos-texteis-por-ano/>. Acesso em: 02/08/2023.

ZONATTI, W. F.. Geração de resíduos sólidos da indústria brasileira têxtil e de confecção: materiais e processos para reuso e reciclagem. 2016. Tese (Doutorado em Sustentabilidade) - Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. doi:10.11606/T.100.2016.tde-26042016-192347.

### *Agradecimentos*

A autora agradece ao CNPq pela bolsa de iniciação tecnológica (Processos PIBIT/CNPq CNPq 164527/2023-0).

À instituição FATEC (Faculdade de Tecnologia de São José dos Campos – Prof<sup>o</sup> Jessen Vidal), pela liberação do Laboratório de Ensaio de Materiais Carbonosos e Metálicos, onde foram elaborados todos os testes e ensaios.

A empresa RESIX de São José dos Campos, onde foram feitas as análises de UV-VIS e DQO.

<sup>1</sup> A. Nunes de IT com bolsa PIBITI CNPq (Processo PIBIT/CNPq 164527/2023-0).

# FABRICAÇÃO DE PAINÉIS ENGENHEIRADOS DE MADEIRA

João Vitor Ferreira Oliveira<sup>1</sup>

joaovitorolifer@outlook.com  
Faculdade de Tecnologia de Capão Bonito

Priscila Roel de Deus

priscila.roel@fatec.sp.gov.br  
Faculdade de Tecnologia de Capão Bonito

## 1. Introdução

Os sistemas construtivos impactam tanto o consumo de energia quanto a geração de resíduos, levantando sérias preocupações ambientais. A escolha de materiais sustentáveis, inclusive nas conexões estruturais, torna-se cada vez mais necessária. Pregos, amplamente usados em estruturas de madeira, são tradicionalmente fabricados com materiais de alto impacto ambiental, como o aço. No entanto, a madeira surge como uma alternativa promissora para substituir fixadores metálicos em aplicações de menor exigência estrutural. Os painéis engenheirados vêm ganhando espaço e tecnologia nas construções, o que reforça a necessidade de estudá-los. A metodologia deste trabalho envolve testes de cisalhamento e flexão em diferentes arranjos de pregos e tábuas [1].

O objetivo do estudo é investigar a resistência ao embutimento de painéis estruturais usando pregos de madeira densificados, visando promover soluções construtivas sustentáveis.

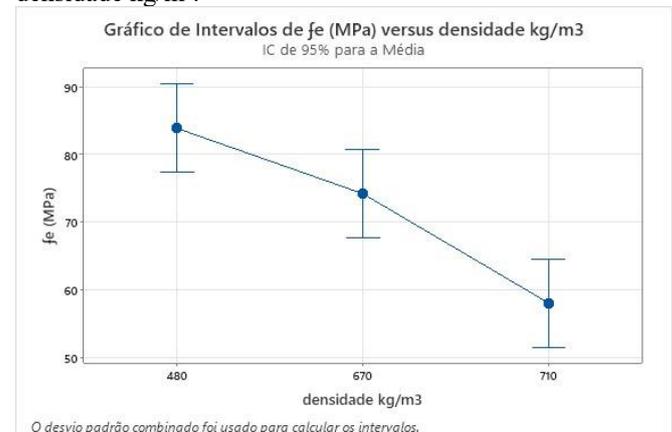
## 2. Metodologia

Para determinar o embutimento dos pregos, utilizouse madeira da espécie Pinus, conforme a norma brasileira [2]. Os pregos de madeira densificada tinham 75 mm de comprimento, 4 mm de diâmetro e resistência última de 600 MPa. A cravação foi feita com um Pregador Pneumático PDR PRO-670, utilizando ar comprimido para ejetar os pregos. Os corpos de prova eram compostos por 3 lamelas, sendo as das extremidades de 205 x 150 x 50 mm e a central de 205 x 150 x 25 mm, com pregos posicionados em direções contrárias para evitar cruzamento. Os ensaios foram realizados na máquina universal Dinateste PRC. Os resultados passaram por tratamento estatístico no programa Minitab para determinação dos valores médios.

## 3. Resultados e Discussões

A Figura 01 compara a resistência ao embutimento ( $f_e$ ) e a densidade de três espécies de madeira: Cupiúba, Garapeira e Pinus. A relação entre a resistência e a densidade dessas madeiras, sugerindo que uma maior densidade não implica necessariamente maior resistência [2]. A menor densidade do Pinus, aliada à sua maior porosidade, favorece uma melhor densificação do prego de madeira, resultando em maior resistência ao embutimento [3] (Figura 02).

Figura 01 – Gráfico de Intervalos de  $f_e$  (MPa) versus densidade  $\text{kg/m}^3$ .



Fonte: Próprio Autor

Figura 02 – Pregos de madeira densificados.



Fonte: Próprio Autor

## 4. Conclusões

Conclui-se que, apesar de sua menor densidade, o Pinus apresentou a maior resistência ao embutimento, o que corrobora com características de maior elasticidade, estrutura celular porosa e

menor índice de fissuração durante a cravação dos pregos.

A maior flexibilidade do Pinus permite uma adaptação mais eficiente ao prego, resultando na aderência, resistência e a adaptação do prego densificado com sua fixação a madeira.

### *Referências*

- [1] NIU, Y., RASI, K., HUGHES, M., HALME, M. AND FINK, G. Prolonging life cycles of construction materials and combating climate change by cascading: The case of reusing timber in Finland. Resources, Conservation & Recycling, 170, 2021.
- [2] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 7190: Projeto de Estruturas de Madeiras. Comissão de Estudo de Estruturas de Madeiras. Rio de Janeiro, Brasil. 2022
- [3] [4] BLASS, H. J.; FELLMOSE, P. Design of solid wood panels with cross layers. Materials Science, Karlsruhe, p. 1001-1006, Jan. 2004.

### *Agradecimentos*

À instituição CPS em parceria com a CNPQ pelo Programa de Iniciação Científica e Tecnológica

<sup>1</sup> Aluno do Programa de Iniciação Científica e Tecnológica -PIBIT CPS/CNPq.

# FABRICAÇÃO DE VIDROS A PARTIR DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS

Ana Caroline M. da Silva<sup>1</sup>

anacarolinemoura@outlook.com

Faculdade de Tecnologia de São Paulo – FATEC-SP

Vanessa Duarte Del Cacho<sup>2</sup>

vainessacacho@gmail.com

Faculdade de Tecnologia de São Paulo – FATEC-SP

## 1. Introdução

Na busca por soluções para minimizar os impactos ambientais decorrentes da extração de matérias-primas não renováveis e do descarte inadequado de resíduos, este trabalho explora a viabilidade do uso de resíduos agroindustriais na composição de vidros sodo-cálcicos, visando a produção de materiais ecoeficientes. Esta abordagem possibilita a substituição integral de matérias-primas como sílica, calcário e feldspato na fabricação de vidros. Foram utilizados resíduos, tais como cinza da casca de arroz (CCA), casca de ovo galináceo (COG) e cinza da casca do coco seco (CCC), como substitutos de matérias-primas naturais na produção de vidros sodo-cálcicos [1, 2].

## 2. Metodologia

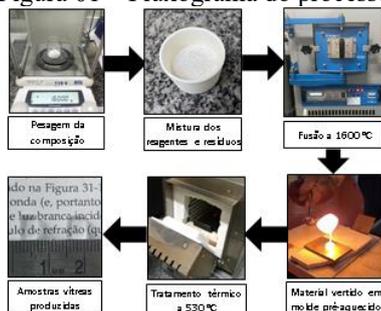
As amostras vítreas foram produzidas a partir das matérias-primas comerciais e dos resíduos previamente calcinados, CCA (1200°C/12 h), COG (950°C/3 h) e CCC (800°C/12 h), conforme descrito na Tabela 01. A Figura 01 expõe as etapas de produção das amostras.

Tabela 01 – Matérias-primas e resíduos utilizados para a fabricação das amostras.

Amostras	Fonte SiO <sub>2</sub>	Fonte CaO	Fonte Na <sub>2</sub> O	Fonte K <sub>2</sub> O
Vidro 1	Areia comercial	CaO	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	CCC
Vidro 2	CCA/CCC	COG/CCC	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	CCC

Fonte: Autor.

Figura 01 – Fluxograma do processo de fabricação.



Fonte: Autor.

## 3. Resultados e Discussões

Na Tabela 02, os resultados de FRX demonstram que a calcinação alterou a composição dos resíduos. Com as temperaturas empregadas, foi possível remover elementos orgânicos, umidade e carbono residual, resultando em óxidos essenciais como sílica, óxido de cálcio e potássio.

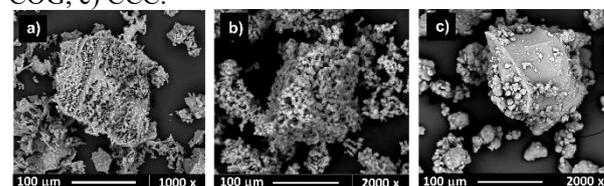
Tabela 02: Composição química dos resíduos (% em peso) obtida por FRX.

ÓXIDOS	CA	COG	CC
SiO <sub>2</sub>	96,04	-	31,76
CaO	0,80	99,46	19,86
K <sub>2</sub> O	2,21	0,17	18,32
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,59	-	-
MgO	-	-	11,45
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,09	-	6,85
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	-	1,989
Outros	0,27	0,37	9,77

Fonte: Autor.

As micrografias da CCA, COG e CCC (Figura 2) mostram que a morfologia das partículas apresentou uma superfície com elevações e texturas esféricas, as porosidades aparentes são resultado da decomposição do material orgânico presente no resíduo e liberado do CO<sub>2</sub> do interior da estrutura da casca, como resultado da queima. Desta forma, após calcinação, o resíduo adquire maior reatividade por ter maior área de superfície devido ao aumento da porosidade.

Figura 02: Micrografias dos resíduos calcinados a) CCA; b) COG; c) CCC.



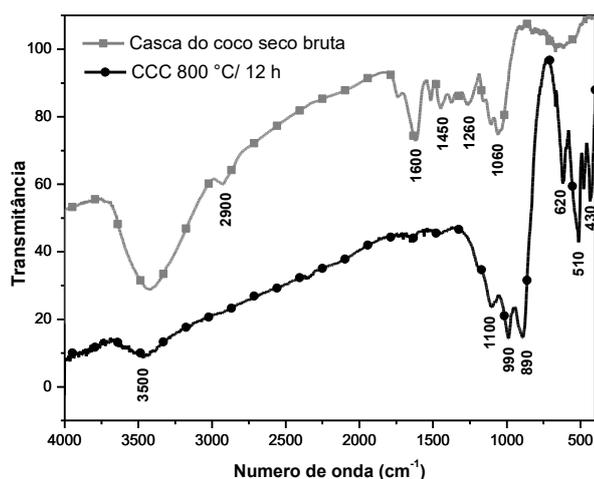
Fonte: Autor.

Na Figura 03, os espectros de FTIR das amostras de CC bruta e calcinada a 800 °C por 12 h, demonstram uma redução significativa na banda de infravermelho em aproximadamente 3440 cm<sup>-1</sup>, que corresponde aos modos de vibração do silanol (Si-OH) e da água (H-OH) na superfície, devido a temperatura empregada no processo de calcinação, que elimina a água.

Podemos observar a ausência de bandas em aproximadamente 2900 cm<sup>-1</sup> até 1060 cm<sup>-1</sup>, que são atribuídas aos grupos funcionais do material orgânico presente nas cascas (como lignina, celulose, hemicelulose e carbono) que foram eliminados durante a queima.

As bandas presentes em 1100 cm<sup>-1</sup>, 620 cm<sup>-1</sup> e 430 cm<sup>-1</sup> são atribuídas à vibração de estiramento das ligações de Si-O-Si, Si-O e Si-H, respectivamente. A presença desses grupos indica que a CCC após calcinação a 800 °C é um material com alto teor de SiO<sub>2</sub> e com baixo conteúdo de componentes orgânicos residuais.

Figura 03 – FTIR da casca do coco bruta e calcinada a 800 °C / 12h.



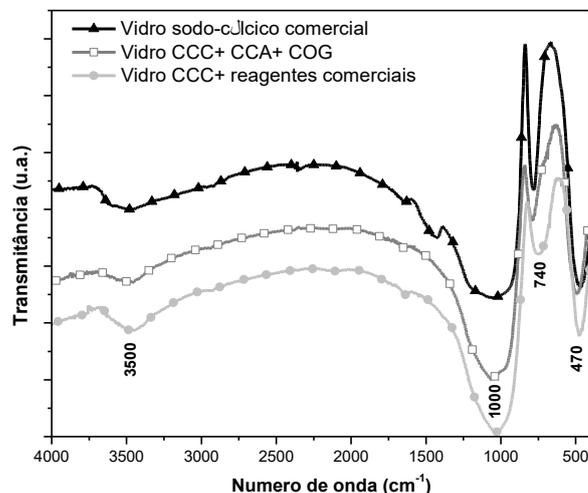
Fonte: Autor.

Na Figura 04, estão os espectros de FTIR das duas amostras produzidas, foram identificadas bandas características de vidros sodo-cálcicos. A banda em 470 cm<sup>-1</sup>, está associada ao modo de vibração da ligação Si-O-Si. Em 740 cm<sup>-1</sup>, está o modo de estiramento simétrico da ligação Si-O-Si dos oxigênios pontantes entre os tetraedros de sílica. A banda em 1000 cm<sup>-1</sup>, corresponde ao modo vibracional da ligação Si-O-Si. Em 3500 cm<sup>-1</sup>, observa-se a banda associada aos grupos silanóis (SiOH), moléculas de água absorvidas e ligações ao hidrogênio.

Os resultados confirmam que as bandas identificadas correspondem à ligação Si-O-Si, característica dos vidros sodo-cálcicos. Além

disso, não foram detectadas bandas associadas a grupos orgânicos, o que indica a eliminação dos resíduos durante a calcinação. Esses resultados demonstram que é viável produzir vidros sodo-cálcicos substituindo matérias-primas convencionais por resíduos agroindustriais.

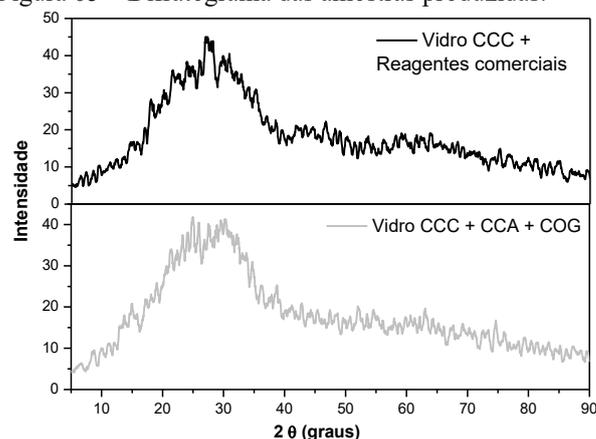
Figura 04 – FTIR das amostras produzidas.



Fonte: Autor.

Na Figura 05, a análise dos difratogramas comprovou o caráter amorfo de ambas as amostras, visto que elas apresentam um halo de difração localizado entre 20 e 35° (2θ), que é característico da fase amorfa. Pode-se, portanto, dizer que as amostras obtidas são vítreas, e que os resíduos foram incorporados sem que ocorresse a cristalização.

Figura 05 – Difratograma das amostras produzidas.



Fonte: Autor.

#### 4. Conclusões

Este estudo apresentou a caracterização de vidros sodo-cálcicos produzidos com resíduos agroindustriais, como cinza de casca de arroz (CCA), casca de ovo galináceo (COG) e cinza da casca do coco seco (CCC), propondo uma alternativa sustentável para a produção de vidros. As análises de FRX indicaram que as composições químicas dos resíduos são

compatíveis com as matérias-primas tradicionais. As amostras produzidas não apresentaram coloração ou cristalização, com bandas de FTIR confirmando a presença de ligações Si-O-Si. A difração de raios X confirmou a natureza amorfa dos vidros, demonstrando a viabilidade de produzir vidros de cal-soda quimicamente estáveis a partir desses resíduos.

### *Referências*

[1] CORNEJO, I.A.; et al. Hidden treasures: Turning food

waste into glass. American Ceramic Society Bulletin, v. 93, n. 6. 2014.

[2] CORNEJO, I.A.; REIMANIS, I.E.; et.al., Colorado School of Mines, US 2015/0065329 A1, 2015.

### *Agradecimentos*

À FATEC-SP, CNPq-PIBIC pela bolsa de iniciação científica, ao LM2C2 do PMT (Poli-USP), CCTM do IPEN-USP, LSI da Poli-USP e LTMFO da FATEC-SP, pela disponibilização dos equipamentos.

<sup>1</sup> Aluna de IC com bolsa CNPq

# GESTÃO DE INCUBADORAS DE EMPRESAS

Gabriele Aparecida Felicio Albuquerque<sup>1</sup>

gabrieleafalbuquerque@gmail.com  
Fatec São Paulo

Antonio Celso Duarte

antoniocelso.duarte@fatecsp.br  
Fatec São Paulo

Eduardo Acedo Barbosa

ebarbosa@fatecsp.br  
Fatec São Paulo

## 1. Introdução

A incubadora de empresas iCenter, localizada na Faculdade de Tecnologia de São Paulo atua de maneira significativa na inserção de startups que buscam apoios para conseguirem se estabelecer e evoluir perante um mercado empreendedor de grande concorrência, onde por muitas vezes as oportunidades são escassas e sem a devida instrução, acaba se tornando quase impossível a evolução de ideias que muitas vezes poderiam revolucionar todo um mercado.

No artigo “Incubadora de Empresas de Base Tecnológica: Percepção dos Empresários Quanto aos

Apoios Recebidos”, BARBOSA. Loyce Graycielle de França, (2013, P.1), destaca que as principais falhas em empresas inovadoras são gerenciais, como precificação, inserção mercadológica e pouco conhecimento de mercado. Ela observa também que as incubadoras de empresas objetivam reduzir a mortalidade dessas empresas por meio da capacitação gerencial, infraestrutura física e consultorias. As incubadoras de base tecnológica reúnem empresas cujos produtos e processos são gerados a partir do resultado de pesquisa aplicada na qual a tecnologia representa um alto valor agregado.

### 1.1. Conceito de Startup

Segundo o SEBRAE (2011), a definição de uma startup se dá por uma empresa nova, embrionária ou ainda em fase de constituição, que conta com projetos promissores, ligados à pesquisa, investigação e desenvolvimento de ideias inovadoras. Por ser jovem e estar implantando uma ideia no mercado, pode possuir risco envolvido no negócio. Mas, apesar disso, são empreendimentos com baixos custos iniciais e são

altamente escaláveis, ou seja, possuem uma expectativa de crescimento muito grande quando dão certo.

Sendo assim, é notório que o investimento em incubadoras que acolham startups, pode resultar em enormes benefícios, visto que é possível encontrar ideias altamente promissoras, com grande potencial de crescimento, porém, possuem riscos envolvidos por estarem implementando possíveis mudanças em um mercado rigidamente estabelecido. Juntamente a profissionais dispostos a compartilharem experiências de vida nos negócios que podem alavancar estas empresas juvenis, protegendo-as dos perigos que já se encontram fixos no mercado, a chance de sucesso de uma empresa iniciante é nitidamente maior. A relação Incubadoras e Startupstraz inúmeros benefícios, para o projeto em si, para as instituições de ensino e para a comunidade no geral.

### 1.2. Incubadoras x Startups: Relações e Benefícios

Tendo em vista que as incubadoras investem em startups e ideias promissoras, visando não só criar uma nova empresa de sucesso em determinado ramo, mas também gerar estímulo no mercado e aumentar a

competitividade entre as empresas, estas startups com crescimento promissor surgem como novos desafios a serem superados, sendo consideradas ameaças perigosas, com tendências a dividirem as preferências dos consumidores.

As incubadoras por sua vez, exercem o papel de auxiliar startups de forma dinâmica e objetiva, refletindo a um mercado já estabelecido a necessidade de realizar movimentações para entrarem e permanecerem no mercado competitivo.

### 1.3 Parte prática das incubadoras

Para uma incubadora de empresas existir, há uma série de fatores que precisam ser estabelecidos e colocados em ação, visando a estruturação de uma incubadora de empresas completa, dinâmica e eficaz.

#### 1.3.1 Recursos e Mecanismos

As incubadoras de empresas necessitam de recursos tangíveis e intangíveis, que quando geridos de forma correta resultam em uma startup com boas métricas de sucesso. Os principais recursos necessários para o melhor desempenho de uma incubadora são os humanos, materiais, de equipamentos e financeiros. Os recursos humanos garantem a orientação e o suporte necessários para os empreendedores, oferecendo mentoria. Os recursos materiais e de equipamentos fornecem a infraestrutura essencial para o desenvolvimento das startups, permitindo que experimentem e inovem. Por fim, os recursos financeiros são cruciais para o fomento das ideias, viabilizando projetos e assegurando a sustentabilidade das iniciativas. Juntos, esses recursos criam um ambiente propício ao crescimento e à inovação, impulsionando o ecossistema empreendedor.

#### 1.3.2 Estudo de ambiente

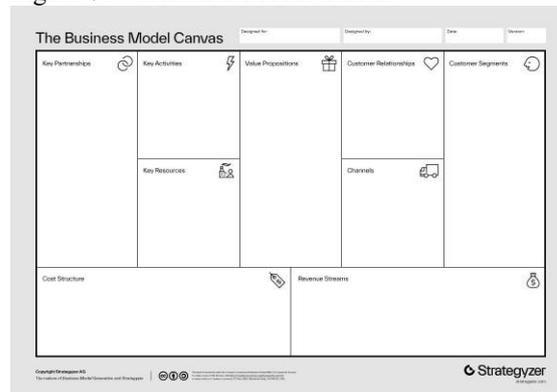
O estudo do ambiente nas incubadoras de empresas é essencial para identificar oportunidades e ameaças que podem impactar o sucesso das startups. Ao analisar o contexto econômico e social, os empreendedores podem descobrir nichos de mercado inexplorados que oferecem espaço para inovação. Além disso, a pesquisa de mercado permite entender as necessidades e preferências dos consumidores e avaliar a concorrência. Essa compreensão aprofundada ajuda as incubadoras a orientar as startups em desenvolvimento. Assim, um ambiente bem analisado se torna um diferencial competitivo, aumentando as chances de sucesso das empresas incubadas.

#### 1.3.4 Modelo de negócio

Nas incubadoras de empresas, o modelo de negócios desempenha um papel de destaque no desenvolvimento das startups. O uso do Business Model Canvas, permite que os empreendedores possam visualizar e estruturar os elementos essenciais de suas propostas, incluindo de forma visual fatores como: proposta de valor, segmentos de clientes e canais de distribuição, atividades

exercidas, principais parceiros, recursos, propostas de valor, relacionamento e segmento com os clientes, canais de comunicação, fontes de receita e estrutura de custos. Essa abordagem facilita a identificação de áreas que precisam de ajustes e inovação. Além disso, a possibilidade de criar protótipos permite que as startups testem suas ideias, recebendo feedback do mercado e ajustando suas ofertas antes do lançamento.

Figura 01 – Business Model Canva.



Fonte: Strategyzer. (2024) [4].

#### 1.3.5 Marketing

O marketing nas incubadoras de empresas é essencial para o sucesso das startups, envolvendo a

aplicação dos 4 P's: produto, preço, praça e promoção. As incubadoras ajudam os empreendedores a definir produtos que atendam às necessidades e desejos dos consumidores, criando ofertas atraentes. A identificação de personas permite compreender melhor o público-alvo, personalizando estratégias para aumentar a eficácia das campanhas. Além disso, é fundamental considerar os aspectos legais do negócio, garantindo que todas as práticas de marketing estejam em conformidade com a legislação vigente.

### 2. Metodologia

Trata-se de uma pesquisa realizada a partir de estudos de casos múltiplos com objetivos de explicação e análise de natureza aplicada incremental, levando em consideração as áreas de conhecimento interdisciplinares em ciências sociais (empreendedorismo e gestão empresarial).

Deste modo, realizou-se uma investigação em artigos e revistas voltadas para a gestão de pequenas empresas, startups e incubadoras de diversos estados e instituições, encontrados em meios de pesquisas oficiais como: Google Acadêmico, CAPES e SCieLO. Investigou-se

sobre o perfil, características, conceitos teóricos e legislação básica das empresas e incubadoras.

Também foi realizado 80 horas do curso “Escola de Inovadores” proposto pelo Centro Paula Souza, que discute objetivos e técnicas para um empreendimento de sucesso.

### 3. Resultados e Discussões

Com a realização das pesquisas presentes neste trabalho discute – se o papel fundamental que as incubadoras de empresas desempenham um ecossistema empreendedor, oferecendo suporte estratégico a startups em suas fases iniciais, proporcionando acesso a recursos essenciais, como mentoria, infraestrutura, networking e capital financeiro. Esse ambiente de colaboração e aprendizado permite que os empreendedores desenvolvam suas ideias com maior segurança, reduzindo os riscos associados ao lançamento de novos negócios. Além disso, as incubadoras incentivam a inovação, promovendo a experimentação e a adaptação a mudanças no mercado. Com o crescimento do empreendedorismo em diversos setores, as incubadoras se tornaram fundamentais para impulsionar a criação de empresas sustentáveis e de impacto, contribuindo para a economia local e global.

### 4. Conclusões

Conclui – se, portanto, que a importância das incubadoras se dá em diversos aspectos, podendo ressaltar o auxílio para o lançamento de startups no mercado de empreendimentos e a criação de um ambiente dinâmico que estimula o crescimento econômico. Sua relevância se torna ainda mais evidente em um mundo em constante

mudança, onde a adaptação e a agilidade são fundamentais para o sucesso. Assim, investir em incubadoras é um passo estratégico para fomentar a criatividade e a sustentabilidade no cenário empresarial.

### Referências

- [1] Portal Sebrae. Como as incubadoras de empresas podem ajudar no seu negócio. 2011. Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/asincubadoras-de-empresas-podem-ajudar-no-seunegocio,f240ebb38b5f2410VgnVCM100000b272010aRC RD>. Acesso em 21 Nov 2024
- [2] BARBOSA. Loyce Graycielle de França. Incubadora de Empresas de Base Tecnológica: PERCEPÇÃO DOS EMPRESÁRIOS QUANTO AOS APOIOS RECEBIDOS. 2013. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rai/article/view/79336/83407>. Acesso em: 21 Nov 2024.
- [3] O canvas no modelo de negócios. 2024. Disponível em: <https://www.strategyzer.com/library/the-business-model-canvas>. Acesso em: 22 Nov 20
- [4] CPS – Escola de Inovadores

### Agradecimentos

À instituição Fatec SP pela realização deste trabalho.

<sup>1</sup> Aluna de IC com bolsa CNPq

# IMPACTO DO TURISMO DE BARCO EM TRINDADE

Beatriz de Souza Pontes<sup>1</sup>

beatrizspontes5@gmail.com  
FATEC São Paulo

Juliana Augusta Verona

juliana.verona@fatec.sp.gov.br  
FATEC São Paulo

## 1. Introdução

Trindade é uma vila de pescadores pertencente ao município de Paraty (RJ) que teve seu crescimento principalmente por conta da urbanização turística. Mudanças como o asfaltamento da estrada de acesso entre a rodovia BR-101 e a Vila, e a chegada de energia na vila catalisaram esse processo [1]. Transformações como essas influenciaram tanto no modo de vida da comunidade caiçara que ali residia como no ecossistema da região ali localizada.

A Piscina Natural do Cachadaço, localizada em Trindade (Paraty-RJ), é um dos destinos mais populares para turistas que visitam a região. Com suas águas cristalinas e paisagens deslumbrantes, a piscina natural atrai milhares de visitantes todos os anos. Entretanto, o destino enfrenta uma superlotação principalmente em épocas sazonais, como verão e feriados prolongados [2].

Dias [3] define que o propósito do Ecoturismo é aprimorar as condições de vida das comunidades locais, ao mesmo tempo em que preserva os recursos e o meio ambiente, conciliando a capacidade de suporte e a sensibilidade de um ambiente natural e cultural com a prática do turismo. Também cita que o turismo sustentável não pode funcionar unicamente a base de imposições de administração pública, também é preciso que o setor turístico privado coopere com sua execução e que as comunidades locais prestem colaboração com o processo.

O objetivo dessa pesquisa é investigar de que maneira o aumento sazonal de visitantes impacta negativamente a Piscina Natural do Cachadaço, na Vila de Trindade/ Paraty- RJ e seus arredores, e também, identificar e propor medidas que possam ser implementadas para mitigar tais efeitos.

## 2. Metodologia

O presente Estudo de Caso utiliza o método de Pesquisa Exploratória, que por meio da coleta de dados em levantamento bibliográficos e da

procura de registros históricos de como era a região busca notar quais mudanças ocorreram ao decorrer das décadas e como se relacionam ao assunto investigado [4].

Também realiza um levantamento da História Oral, o qual trabalha com a coleta de entrevistas de sujeitos que viveram determinadas situações e que podem relatar as suas experiências pessoais com o objeto da pesquisa, como entrevista com moradores, barqueiros e funcionários do Parque, visando fazer uma análise qualitativa da relação dessas perspectivas com o tema.

## 3. Resultados e Discussões

Em 2014, o Parque Nacional da Serra da Bocaina (PNSB), Unidade de Conservação em que a Piscina está localizada, e a Associação de Barqueiros e Pequenos Pescadores de Trindade (ABAT) realizaram o "2o Teste de Controle de Número de Visitantes na Piscina Natural Caixa D'Aço". A ação propôs limitar o número de visitantes para 59 pessoas ao mesmo tempo no local.

A Piscina Natural, cercada de pedras e com águas rasas e transparentes, é uma das mais belas da região. Por ser pequena e ter uma variada fauna marinha associada, é extremamente sensível a impactos ambientais [5].

O acesso para a Piscina pode ser feito por trilha ou por passeio de barco turístico. A trilha possui um trecho de 630m de dificuldade média por conta de escadas com baixa acessibilidade. O passeio de barco, por sua vez, parte das praias cercas da Vila, sendo uma opção mais prática e cômoda. Esse transporte é praticado desde os anos 90, porém somente foi regularizado pelo PNSB e ABAT em 2020.

Devido à facilidade da travessia por barco, a maior parte dos visitantes utiliza esse caminho. No entanto, como o controle de volume de visitantes não é aplicado, o número adequado se ultrapassa facilmente em épocas de verão e

feriados. Ademais, o embarque e desembarque dos passageiros é realizado dentro da Piscina (Figura 01). Esses fatores impactam tanto no ecossistema da região, por conta da superlotação de pessoas, como na qualidade da visita, devido à logística dos barcos.

A atividade turística na Piscina ainda não pode ser caracterizada como o turismo sustentável definido por Dias, pois deve-se ter em vista que mesmo que ela aprimora as condições de vida das comunidades locais, sendo um serviço de transporte realizado por trindadeiros, ela não preserva os recursos e o meio ambiente, por não respeitar a capacidade de suporte de volume de pessoas delimitada.

Essa pesquisa é importante para a conservação desse importante atrativo natural. Através do conhecimento e da conscientização, é possível promover o turismo sustentável e garantir a preservação da beleza e da biodiversidade da região para as gerações futuras.

Figura 01 – Barco turístico desembarcando pessoas dentro da Piscina Natural do Cachadaço.



Fonte: Próprio acervo (2024).

#### 4. Conclusões

Diante disso, por mais que os testes para a mitigação do problema de superlotação da Piscina já tenham sido realizados a mais de 10 anos, atualmente o número proposto não está sendo respeitado.

Essa superlotação sazonal impacta tanto no ecossistema da região, por conta do grande

volume de pessoas, como na qualidade da visita, devido à logística dos barcos de passeio. Há evidências de que o número proposto para o volume adequado de visitantes não está sendo aplicado e respeitado.

A indicação de que essa problemática existe, sobretudo, por conta da utilização dos barcos turísticos de passeio sem um controle adequado, ainda está sendo explorada. Todavia, já foram encontrados registros de que esse serviço está relacionado com os avanços no Setor Turístico da Vila de Trindade.

Este estudo é uma pesquisa de Iniciação Científica e está em andamento. Nessa etapa, estamos elaborando as questões para a aplicação de questionário e realização de entrevistas em campo.

#### Referências

- [1] ICMBIO, Plano de Manejo: Parque Nacional da Serra da Bocaina, 2002, 193 p. (Encarte 6).
- [2] RANGE; GUERRA, Geoturismo Como Alternativa ao Turismo de Massa na Vila de Trindade, Litoral do PNSB- Paraty (RJ), Caminhos da Geografia, V.20, 2019,
- [3] DIAS, R., Turismo sustentável e meio ambiente, São Paulo, Atlas, p. 107, 2003.
- [4] PRODANOV, C.; FREITAS, E., Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico. 2ª. ed. Novo Hamburgo: Universiade Freevale, 2013.
- [5] ICMbio, Parque Nacional da Serra da Bocaina, Guia do visitante [s.d], Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/parnaserradabocaina/guia-do-visitante.html>. Acesso em: 5 out. 2024.

#### Agradecimentos

À instituição Fatec São Paulo pelo apoio e ao CNPq pelo financiamento da Bolsa de Iniciação Científica para o desenvolvimento desta pesquisa.

<sup>1</sup> Aluna de IC com bolsa CNPq

# ÍNDICE DE VANTAGEM COMPARATIVA REVELADA PARA O COMPLEXO SUCROALCOOLEIRO DA REGIÃO DA NOVA ALTA PAULISTA

Ana Carolina Moura de Araújo<sup>1</sup>

ana.araujo43@fatec.sp.gov.br

Centro Paula Souza (CEETEPS), Faculdade de Tecnologia de Adamantina - FATEC

Vitória Aparecida da Silva Borelli

Centro Paula Souza (CEETEPS), Faculdade de Tecnologia de Adamantina - FATEC

Bruno César Góes

bruno.goes5@fatec.sp.gov.br

Centro Paula Souza (CEETEPS), Faculdade de Tecnologia de Adamantina - FATEC

## 1. Introdução

O setor sucroalcooleiro é um pilar do agronegócio brasileiro e desempenha um papel crucial na economia global, representando 61,8% das exportações mundiais (CARVALHO et al., 2023). Avanços na produção, como novas variedades e colheita mecanizada, contribuem para a eficiência e modernização do setor, impulsionando o desenvolvimento econômico e social regional. O setor enfrenta desafios como políticas comerciais e ambientais e flutuações nos preços internacionais (LARSEN FILHO et al., 2024). O Índice de Vantagem Comparativa (IVCR) é importante para analisar a competitividade, especialmente em regiões estratégicas como a Nova Alta Paulista. Nesse sentido, objetivo deste trabalho foi avaliar o complexo sucroalcooleiro da região da Nova Alta Paulista por meio da análise do IVCR.

## 2. Metodologia

O Índice de Vantagem Comparativa Revelada (IVCR), proposto por Balassa (1965) e fundamentado na teoria ricardiana, mede a competitividade de um país em relação a uma commodity específica, com base no desempenho das exportações. Este índice compara as exportações de um produto de um país com as exportações globais desse mesmo produto, revelando a vantagem competitiva do país (PAIS; GOMES; CORONEL, 2012). O cálculo do índice é descrito da seguinte maneira, por meio da Equação (BALASSA, 1965):

$$IVCR = ((X_{ij}/X_j))/((X_{iw}/X_w))$$

Em que:

$X_{ij}$  = exportação de um produto  $i$  pela região  $j$ ;

$X_j$  = exportação total da região  $j$ ;

$X_{iw}$  = exportação do produto  $i$  pela região  $w$ ;

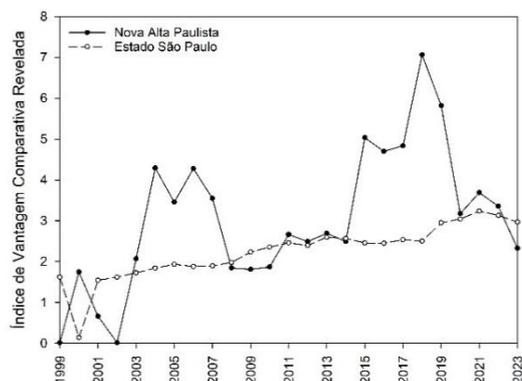
$X_w$  = exportação total da região  $w$ .

No Brasil, sua vantagem competitiva no mercado de commodities é impulsionada pelo clima, tecnologia e alta produtividade, enquanto uma queda no índice pode refletir barreiras comerciais e baixa agregação de valor (FRANCK et al., 2016).

## 3. Resultados e Discussões

Na safra 2023/2024, São Paulo produziu 328,2 milhões de toneladas de cana-de-açúcar em 4,025 milhões de hectares, com produtividade de 81.529 kg/ha. A produção de açúcar foi de 24,4 milhões de toneladas e de etanol, 12,15 bilhões de litros. O setor lidera as exportações do agro paulista, gerando US\$ 4,85 bilhões, com o açúcar representando 87% do total. São Paulo é responsável por 59,7% da produção nacional de açúcar. A Figura 1 mostra o IVCR, que destaca a competitividade do setor sucroalcooleiro paulista no mercado regional e global.

Figura 01 – Índice de Vantagem Comparativa Revelada do setor sucroalcooleiro da região da Nova Alta Paulista.



Fonte: Elaborado pelos autores.

#### 4. Conclusões

Conclui-se que a produção de cana-de-açúcar é mais voltada para o açúcar do que para o etanol. Embora o etanol tenha elevado a tendência das exportações entre 2002 e 2008, o açúcar continuou a ser dominante. De 2014 a 2020, o etanol atendeu ao consumo interno, enquanto o açúcar elevou as exportações, representando 85,6% do total

#### Referências

- BALASSA, B. Trade liberalization and “revealed” comparative advantage. *The Manchester School*, v. 33, n. 2, p. 99-123, 1965.
- CARVALHO, T. R. et al. Fitonematoides de importância para a cultura da cana-de-açúcar no Brasil. *Revista Interface Tecnológica*, v. 20, n. 2, p. 837-848, 2023.
- LARSEN FILHO, L.; et al.. Panorama do setor sucroalcooleiro brasileiro: da produção ao processamento dos resíduos associados a cadeia de cana-de-açúcar. *Observatório de La Economía Latinoamericana*, v. 22, n. 6, p. e5076-e5076, 2024.
- PAIS, P. S. M.; GOMES, M. F. M.; CORONEL, D. A. Análise da competitividade das exportações brasileiras de minério de ferro, de 2000 a 2008. *Revista de Administração Mackenzie*, v. 13, p. 121-145, 2012.

<sup>1</sup> Aluna de IC com bolsa CNPq

# INVESTIGAÇÃO DA SÍNTESE DE PONTOS QUÂNTICOS DE CARBONO POR MEIO DE IRRADIAÇÃO COM LASER

Augusto Gomes da Silva<sup>1</sup>

AugustoGomesdaSilva1@hotmail.com  
Faculdade de Tecnologia de São Paulo

Davinson Mariano da Silva

davinson@fatecsp.br  
Faculdade de Tecnologia de São Paulo

## 1. Introdução

Os pontos quânticos de carbono (PQCs) são partículas que possuem tamanho geralmente menor do que 10 nm e que apresentam fotoluminescência, que é dependente do tamanho e da estrutura da partícula [1]. Diferentemente dos pontos quânticos convencionais, os PQCs não são tóxicos e, portanto, podem ser utilizados em aplicações biológicas [1,2]. São diversos os métodos de síntese apresentados na literatura para os PQCs, que podem ser obtidos a partir de precursores naturais, como carboidratos e celulose, por exemplo [1,2].

O objetivo deste trabalho é investigar um novo método de síntese para os PQCs, utilizando a irradiação laser para obter partículas de carbono nanométricas. É importante ressaltar que não há trabalhos na literatura que investigaram a síntese de PQCs utilizando a irradiação com laser.

## 2. Metodologia

Os PQCs foram sintetizados a partir da carbonização da sacarose. Em um béquer foi preparada uma solução de água e açúcar na proporção mássica de 1:1. A solução foi aquecida sob agitação durante 10 min à 80 °C. Em seguida, o aquecimento foi desligado e foi acrescentado ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) à solução de água e açúcar na proporção volumétrica de 1:2, respectivamente. A nova solução foi mantida sob agitação por cerca de 20 min. Durante esse período ocorreu a carbonização da sacarose. O material carbonáceo resultante foi submetido à filtração a vácuo duas vezes.

Neste trabalho foi utilizada a fração retida no filtro, que contém partículas micrométricas de carbono amorfo. Este material foi misturado com o agitador magnético em álcool etílico absoluto PA na proporção mássica de 1:10, respectivamente por 20 min. A suspensão

resultante foi dividida igualmente em dois béqueres. Uma das soluções foi submetida à irradiação com um laser de diodo CW de 405 nm, operando a 500 mW. O feixe do laser foi focalizado no interior do béquer contendo a suspensão, que foi mantida em agitação e sob aquecimento a 60°C, em banho maria. O outro béquer foi aquecido sob agitação nas mesmas condições, mas não foi submetido à irradiação com laser.

A cada 10 min, no período de 1 h, foram coletadas amostras de 20 µL de cada recipiente. As amostras coletadas foram transferidas para tubos eppendorf contendo 1,6 mL de álcool etílico PA.

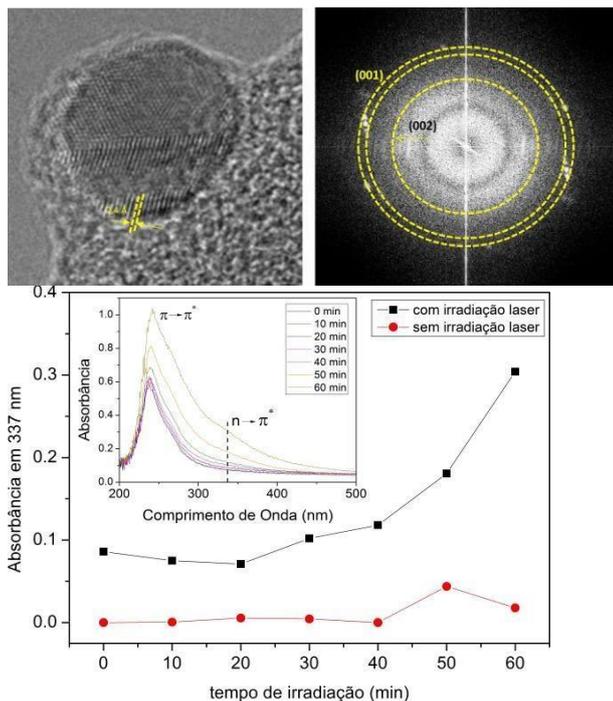
O espectro de absorção das amostras coletadas foi obtido com auxílio de um espectrofotômetro. Os PQCs apresentam bandas de absorção associadas às transições

$\pi \rightarrow \pi^*$  e  $n \rightarrow \pi^*$  que estão centradas em 230 e 337 nm, respectivamente. A intensidade banda  $n \rightarrow \pi^*$  foi utilizada para avaliar a concentração de PQCs nas suspensões.

## 3. Resultados e Discussões

A Figura 1 apresenta a absorbância em 337 nm em função do tempo de processamento, para uma suspensão de partículas de carbono que foi irradiada com o laser e outra que não foi irradiada. A inserção mostra os espectros de absorção para os PQCs que foram submetidos à irradiação com o laser.

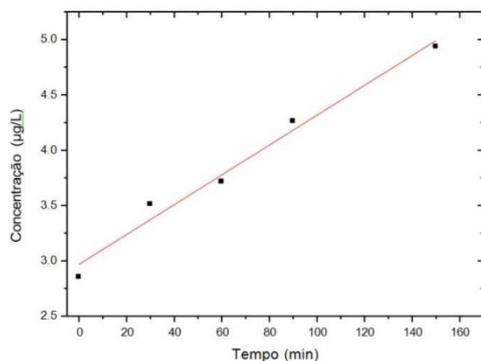
Figura 1 – Absorbância das amostras em 337nm com e sem a incidência do laser. O inset mostra os espectros de absorbância para as amostras irradiadas.



Fonte: Própria autoria

A Figura 1 mostra que a absorvância em 337 nm, referente à transição  $n \rightarrow \pi^*$  dos PQC's aumenta à medida que a suspensão é irradiada com o laser de 405 nm. Por outro lado, na suspensão que não foi irradiada, o valor da absorvância em 337 nm se mantém constante ao longo de todo tempo de processamento, o que indica que apenas o aquecimento à 60°C não foi capaz de gerar novos PQC's na suspensão.

Figura 2 – Curva da cinética de nucleação dos pontos



quânticos de grafeno em função do tempo de irradiação.

Fonte: Própria autoria

A curva da Figura 2 mostra a cinética da nucleação das partículas de grafeno na suspensão em função do tempo de irradiação com o laser. É notável que a concentração de pontos quânticos na suspensão tende a aumentar com o tempo de irradiação da suspensão.

O processo de ablação a laser transfere energia vibracional para a rede das partículas em suspensão, essas partículas fundem e evaporam se reorganizando em microestruturas nanométricas, ou seja, quanto mais tempo de irradiação, mais partículas de carbono nucleiam na suspensão formando os pontos quânticos de grafeno.

Figura 3 – imagem de microscopia eletrônica de transmissão de alta resolução de um ponto quântico de grafeno (à esq.) e imagem FFT indicando os planos cristalográficos (à dir.).

Fonte: Própria autoria.

A Figura 3 apresenta uma imagem de microscopia eletrônica de transmissão de um ponto quântico de grafeno. Na Figura 3 da direita a imagem de FFT foram identificados os planos interatômicos (002) e (001) associados as distâncias de 0,33 nm e 0,21 nm, do grafeno respectivamente.

#### 4. Conclusões

A nova metodologia proposta neste trabalho foi promissora para a síntese de PQC's a partir de materiais carbonáceos. Em estudos futuros a possibilidade de se testar as propriedades elétricas e químicas do material seriam de grande interesse para o melhor entendimento das diferenças entre os pontos quânticos de grafeno sintetizados por métodos convencionais e os sintetizados por ablação a laser.

O método da ablação a laser pode trazer diversas vantagens para a indústria na fabricação dos pontos quânticos de grafeno, tais como: melhor controle da cinética de reação e da transferência de energia para a reação dos precursores utilizados na sintetização do material.

#### Referências

- Rocha, A. P. M., Alayo, M. I., da Silva, D. M., Appl. Sci. (2022) 12(17), 8686.  
 Jin, Z.; Owour, P.; Lei, S.; Ge, L. Curr. Opin. Colloid Interface Sci. (2015), 20, 439–453.

#### Agradecimentos

Ao Laboratório de Tecnologia em Materiais Fotônicos e Optoeletrônicos (LTMFO), ao Laboratório

<sup>1</sup> Aluno (a) de IC com bolsa CNPq de Síntese de Materiais (LSM) pela infraestrutura disponibilizada e à FAPESP (Processo 2023/08033-7)

# LABORATÓRIO DE TURISMO FATEC-SP: HISTÓRIA, MEMÓRIAS E EXPERIÊNCIAS INSTITUCIONAIS

Aghata Raful Kiss<sup>1</sup>

Faculdade de Tecnologia de São Paulo  
aghata.rk@outlook.com

Marcia Emiko Toiada<sup>1</sup>

Faculdade de Tecnologia de São Paulo

Sueli Soares dos Santos Batista

suelissbatista@uol.com.br  
Faculdade de Tecnologia de São Paulo

Luiz Augusto Severo Gomes

Faculdade de Tecnologia de São Paulo

## 1. Introdução e Justificativa

O turismo e o lazer são campos amplos e multifacetados de estudos e têm a capacidade de envolver vários segmentos e atividades, gerando empregos e potencializando atividades econômicas variadas. É, também, multifacetado na perspectiva do seu impacto territorial. Para a Organização Internacional de Turismo, esta é uma atividade estratégica por envolver vários segmentos e atividades econômicas de modo a gerar oportunidades de emprego e, conseqüentemente, a diminuição da pobreza em diferentes territórios, de maneira sustentável [2].

A partir do Programa de Economia Criativa da Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento [9] e do Ano Internacional da Economia Criativa (2021), é reconhecido que os modelos econômicos devem se articular com as dimensões sociais, culturais, tecnológicas e ambientais, incorporando-as ao desenvolvimento sustentável e inclusivo no formato de “indústrias culturais” e/ou “indústrias criativas” como conceitos paralelos [10].

O Curso Superior de Tecnologia em Gestão de Turismo da Fatec-SP teve início no primeiro semestre de 2011, devido a uma reestruturação do Curso Superior de Tecnologia em Turismo e Hospitalidade, que iniciou suas atividades no primeiro semestre de 2008 [3]. Esse curso possui um Laboratório de Turismo (LABTUR) que administra visitas técnicas da área, desenvolve projetos e pesquisas, organização e realização de eventos institucionais. A existência dele é de extrema importância para o curso, tanto para

alunos como para professores que utilizam com frequência os recursos e auxílios disponíveis.

Compreender o mundo do trabalho e auxiliar o futuro tecnólogo em gestão de turismo é uma tarefa complexa. Criar formas de solucionar os problemas práticos do ensino das disciplinas é algo respeitável mediante a carência de vivências práticas [1]. Esses desafios são vencidos no cotidiano institucional de diferentes formas e mecanismos. O Labtur contribui neste sentido [5].

## 2. Problema, delimitação e objetivos

O que é e como funciona a estrutura do Labtur na formação e inserção dos tecnólogos em gestão de Turismo formados pela Fatec São Paulo? Na formulação da nossa pergunta temos como hipótese a centralidade do Labtur. Para buscar respostas a essa pergunta, estabelecemos o objetivo geral de conhecer a estrutura e o funcionamento do Labtur enquanto um dispositivo institucional que contribui com o Curso de Tecnologia em Gestão de Turismo da Fatec São Paulo nas dimensões de ensino, pesquisa e extensão. Para dar conta da complexidade desse cenário institucional em diálogo com os dados recentes do Labtur presentes em relatórios semestrais legitimam essa afirmação.

Ao que se refere às visitas técnicas sendo um dos eixos fundamentais do órgão, são desenvolvidas a partir de um objetivo estabelecido tanto pelo professor docente quanto pelos estudantes, com a apresentação de um projeto formatado com base nos moldes do laboratório.

### 3. Aspectos metodológicos

Para descrever a tipologia da pesquisa na busca de alcançar os objetivos propostos afirmamos, a partir das sistematizações de [4,6] que, quanto à abordagem, ela é de natureza qualitativa; quanto aos fins é exploratória e descritiva e quanto à utilização dos resultados é uma pesquisa aplicada.

Conforme considera [6], a pesquisa qualitativa procura conhecer níveis de realidade que não podem ou não precisam ser apenas quantificados trabalhando com um universo de significados, motivações, aspirações, crenças, valores e atitudes. É evidente que a pesquisa se nutrirá e se propõe a discutir os dados quantitativos gerados pelo Labtur e registrados em seus relatórios a partir de 2019, o que não significa que a sua abordagem seja quantitativa.

O caráter exploratório e descritivo da pesquisa se dará em função do contato com estudos anteriores e em andamento e, sobretudo, pela leitura e a análise atenta da documentação relativa ao Labtur [7]. Quanto aos seus fins, a pesquisa é aplicada porque espera contribuir com novos conhecimentos para o desenvolvimento ou aprimoramento de experiências e processos de gestão de interesse institucional [4]. Quanto aos procedimentos metodológicos a pesquisa é bibliográfica, documental e de campo.

### 4. Resultados e Considerações Finais

A pesquisa bibliográfica, desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos, foi feita com levantamento de estudos sobre a formação em cursos superiores de tecnologia que se coloca de maneira heterodoxa quanto à produção industrial e ao que se concebe como tecnologia. Trata-se de um olhar mais atento ao eixo tecnológico Turismo, Hospitalidade e Lazer, essencialmente voltado para a área de serviços.

A pesquisa documental, desenvolvida a partir de fontes primárias, foi feita a partir dos relatórios de atividades do Labtur produzidos a partir de 2019. O período anterior desde 2009 teve como subsídio os estudos feitos por Aghata Raful Kiss por meio da história oral.

A pesquisa de campo, realizada por meio da observação direta das atividades do grupo estudado, foi feita por meio da imersão nas atividades do Labtur para registro e análise. A pesquisa de campo tem um caráter participante à medida que foi realizada em estreita associação

com um contexto coletivo no qual os pesquisadores (orientadores e orientandos) são participantes representativos da situação, agindo de modo cooperativo em busca de soluções e novos encaminhamentos [4,8].

Conclui-se que o Laboratório de Turismo, em sua trajetória, constitui-se um dispositivo institucional responsável pela articulação entre ensino, pesquisa e extensão no Curso Superior de Tecnologia em Gestão de Turismo.

### Referências

- [1] DIAS, Douglas. A. Concepções e práticas de formação profissional nos cursos de graduação tecnológica: um estudo a partir de visitas técnicas realizadas em cursos do eixo tecnológico Turismo, Hospitalidade e Lazer. 162 páginas. Dissertação do Mestrado Profissional em Gestão e Desenvolvimento da Educação Profissional. Centro Estadual de Educação Profissional, São Paulo, 2019.
- [2] DORSA, Arlinda Canteiro. Turismo e desenvolvimento sustentável: janelas para o presente e o futuro. Revista Interações. Campo Grande, MS, v. 23, n. 3, jul./set. 2022.
- [3] FATEC SÃO PAULO. Projeto Pedagógico do Curso de Gestão de Turismo. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.fatecsp.br/paginas/pdf/ProjetoPedagogico/ProjPed-GT-2020.pdf>. Acesso em 20 jan. 2024
- [4] GIL, Antonio C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- [5] KISS, Aghata R., BATISTA, Sueli S. S.; SOARES, Luiz Augusto S. Laboratório de turismo da Fatec São Paulo: trajetórias e narrativas. Volume 56 - Edição Especial Do 25º Simpósio De Iniciação Científica E Tecnológica (SICT-2023).
- [6] MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade. 18 ed., Petrópolis: Vozes, 2014.
- [7] MINAYO, Maria Cecília de Souza; Deslandes, Suelli Ferreira. (org). Caminhos do pensamento: epistemologia e método. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2002, p. 195-223p.
- [8] THIOLENT, Michel. Metodologia da pesquisa -ação. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1986.
- [9] UNCTAD, 2010. Relatório de Economia Criativa. Brasília : Secretaria da Economia Criativa/Minc ; São Paulo : Itáu Cultural, 2012. Disponível em:

[https://unctad.org/pt/docs/ditctab20103\\_pt.pdf](https://unctad.org/pt/docs/ditctab20103_pt.pdf).

Acesso em 10 fev. 2024

[10] UNESCO. Ano Internacional da Economia Criativa para o Desenvolvimento Sustentável.

Disponível em:

<https://www.unesco.org/pt/articles/ano-internacional-da-economia-criativa-para-o-desenvolvimento-sustentavel>. Acesso em: 01 fev. 2024

### *Agradecimentos*

Ao CNPq e ao CPS, que financiaram e tornaram nossas pesquisas de Iniciação Científica e Tecnológicas possíveis.

<sup>1</sup> Alunas de IC do PIBIC / CNPq .

# MAPEAMENTO DE METABÓLITOS EM FLUXO PARA O MONITORAMENTO DA SAÚDE HUMANA

GOMES, L. G. M<sup>1</sup>

luiza.gomes@fatec.sp.gov.br  
Faculdade de Tecnologia de Itaquera

ALMEIDA, F. L.2

fernando.almeida14@fatec.gov.br  
Faculdade de Tecnologia de Itaquera

## 1. Introdução

A contribuição do nitrito para os diversos setores, da agricultura à indústria, vem se expandindo, principalmente, sendo empregado como conservante na indústria alimentícia (Santos, 2014). Entretanto, a descoberta de sua toxicidade desencadeada por altas concentrações de nitrito, pode acarretar severos impactos na saúde da população, decorrentes tanto da intoxicação aguda que pode gerar um quadro de metemoglobinemia como da crônica, aumentando as chances de câncer pela formação de compostos N-nitroso carcinogênicos no organismo (Kobayashi, 2018; Olivo, 2018). E também, as elevadas concentrações de nitrito estão associadas à metemoglobinemia, uma condição grave que interfere na capacidade do sangue transportar oxigênio adequadamente, podendo levar a sintomas como falta de ar e cianose (Santos, 2022; Sales, 2023).

Estudos epidemiológicos também têm investigado o impacto do consumo crônico de nitrito na saúde cardiovascular, sugerindo uma possível ligação entre altas ingestões e maior incidência de doenças cardiovasculares, embora os mecanismos exatos ainda estejam sendo elucidados (Jackson et al., 2018). Além disso, o nitrito pode reagir com compostos secundários presentes em alimentos para formar nitrosaminas, conhecidos agentes carcinogênicos. Essas substâncias têm sido correlacionadas com o aumento do

risco de câncer, especialmente câncer gástrico e colorretal, quando consumidas regularmente em quantidades elevadas ao longo do tempo (Santos, 2022; Sales, 2023).

Neste contexto, o estudo do nitrito pode ser relacionado ao diagnóstico de uma possível intoxicação devido à dieta (Karwowska; Kononiuk, 2020) e consumo de águas contaminadas (Negreiros et al., 2024). Ainda, destaca-se que a exposição de recém-nascidos ao nitrito pode resultar em morte, principalmente em crianças com menos de seis meses, uma vez que o efeito tóxico causado pela ingestão de nitrito é a metahemoglobinemia em neonatos (síndrome do bebê azul) (Silva et al., 2020).

Para a comunidade científica, bioquímica e médica, a medição e controle de metabólitos no sangue, saliva e suor são de suma importância, visto que observações realizadas em meio a demais estudos detectaram suas influências na saúde, principalmente seus malefícios quando em excesso no corpo (Rodrigues, 2020). Desta forma, pesquisas constantes são realizadas a fim de estudar e aperfeiçoar estas áreas e garantir o bem-estar social.

Este trabalho avança com o uso de microeletrodos para a obtenção de um transdutor eletroquímico permitindo a medição do nitrito e dos metabólitos em fluidos biológicos em fluxo, avaliando a influência cruzada dos interferentes em

meio bioquímico. As principais espécies interferentes a serem estudadas serão: AA, PA, H<sup>+</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, CL<sup>-</sup> e PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>. Para tal, consideramos as concentrações encontradas em fluidos sanguíneos de humanos (Guyton; Hall, 1997; Mattos; Gorton, 2001; Sato et al., 2005; Patnaik, 2004; Laschi; Mascini, 2006) que são: (0,11; 0,15; 0,04; 0,12; 0,2, 130 e 1,46) μmol cm<sup>-3</sup>, respectivamente.

## 2. Metodologia

Os recursos utilizados nesta iniciação científica são compostos por técnicas eletroquímicas (usando o Autolab PGSTAT302N / Nova 2.1.7). A seguir, apresentam-se os recursos que estão e serão utilizados para obtenção e análise dos resultados na medição do nitrito:

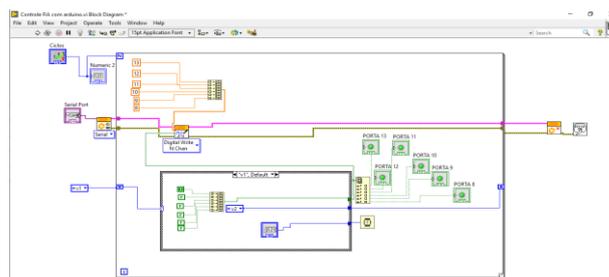
1) Cronoamperométrica – aplica-se um potencial constante em função do tempo no microeletrodo de medição e registra-se uma corrente de resposta eletroquímica correspondente, de acordo com uma dada concentração química. Usando o analisador eletroquímico Autolab PGSTAT302N e o software Nova 2.1.7 aplicado para as medições dos metabólitos;

2) Análise por injeção em fluxo (do inglês, *flow-injection analysis*, FIA) – técnica adequada para simular o ambiente in vivo e in situ, pois permite, de forma precisa, a injeção de soluções em fluxo e a pré-concentração do analito, resultando no incremento do sinal de saída.

## 3. Resultados e Discussões

Construiu-se um diagrama de blocos no LabView para o controle da FIA (Figura 1), a fim de controlar o tempo de abertura do fluxo das válvulas solenóides.

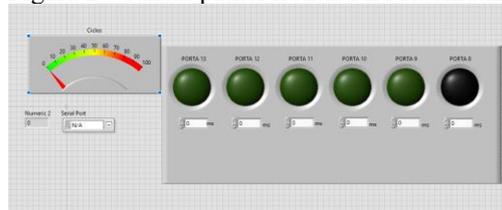
Figura 1 – Janela diagrama de blocos FIA



Fonte: autoria própria (2024).

Para operar o sistema FIA desenvolvido, criou-se uma interface intuitiva e funcional no painel frontal (Figura 2). O usuário define o tempo que a válvula ficará aberta. Os Leds acenderão para sinalizar qual válvula está aberta.

Figura 2 – Janela painel frontal FIA automatizada

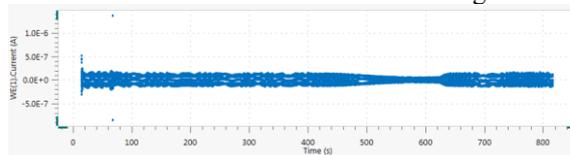


Fonte: autoria própria (2024).

Usando o sistema FIA-automatizada pelo método cronoamperométrico aplicou-se um potencial fixo de 300 mVAg/AgCl 3M NaCl a três microeletrodos interligados (ouro modificado com poli-imidazole funcionalizado com cobre (II)). Foram realizados três testes para a medição dos nitritos 20 μmol/L, cloretos 30 mmol/L e fosfatos 50 mg/L como metabólitos. Já como interferentes na medição dos metabólitos, adicionou-se sulfatos 10 mg/L e nitratos 0,12 mmol/L.

Na Figura 3, segue o gráfico para a medição do nitrito - teste 1, houve grande sinal de ruídos do microeletrodos e apresentou-se uma medição pouco definida.

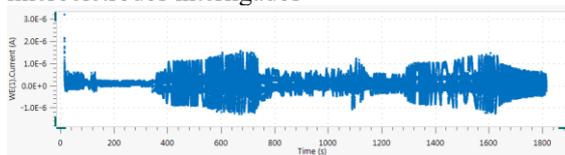
Figura 3 – Teste 1: FIA-automatizada na medição de nitrito usando três microeletrodos interligados



Fonte: autoria própria (2024).

No teste 2, amenizamos os ruídos. Segue o gráfico (Figura 4) para medição do nitrito e todos os outros metabólitos, incluindo as espécies interferentes. Observa-se primeiramente, no gráfico a onda de medição dentro de ruídos do nitritos, depois fosfatos, cloretos, nitratos, sulfatos, respectivamente.

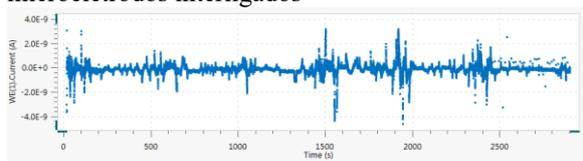
Figura 4 – Teste 2: FIA-automatizada na medição de nitrito e interferentes usando três microeletrodos interligados



Fonte: autoria própria (2024).

No teste 3, o gráfico da Figura 44, registrou ondas de medições, respectivamente: nitritos, cloretos, nitritos, cloretos, depois fosfatos, nitratos e sulfatos. Observa-se também, ondas negativas decorrentes da força iônica causada pelas grandes diferenças de íons presente nas amostras de análise e na solução usada como carregamento, o que gerou uma perturbação no sinal analítico. Essa variação provou uma queda no sinal, criando uma "onda negativa" em vez do pico positivo esperado.

Figura 5 – Teste 3: FIA-automatizada na medição de nitrito e interferentes usando três microeletrodos interligados



Fonte: autoria própria (2024).

#### 4. Conclusões

Diante dos resultados obtidos e do objetivo geral e específicos estabelecidos para este projeto, conclui-se que foram parcialmente atingidos, uma vez que desenvolveu-se a comutação de soluções pelo sistema automático FIA usando o software Labview versão 20, acoplado a matriz de microeletrodos. Depois disso, foi empregado o analisador eletroquímico Autolab PGSTAT302N e o software Nova

2.1.7 na medição cronoamperométrica dos metabólitos.

Entretanto, não foram realizados muitos testes de medições, implicando na avaliação qualitativamente do fluxo, a seletividade para os metabólitos e a verificação da influência cruzada.

#### Referências

JACKSON, J. K. et al. The role of inorganic nitrate and nitrite in cardiovascular disease risk factors: a systematic review and meta-analysis of human evidence. *Nutrition Reviews*, v. 76, p. 348–371, 2018.

LASCHI, S.; MASCINI, M. Planar electrochemical sensors for biomedical applications. *Medical Engineering & Physics*, Sesto Fiorentino, v. 28, n. 10, p. 934-943, dec. 2006. doi:10.1016/j.medengphy.2006.05.006.

MATTOS, I. L.; GORTON, L. Filmes de metal hexaciano-ferrato: uma ferramenta em química analítica. *Química Nova*, v. 24, n. 2, p. 200-205, 2001. doi:10.1590/S0100-40422001000200010.

PATNAIK, P. *Electroanalytical Methods*. Dean's Analytical Chemistry Handbook: McGraw-Hill. 2 nd ed. Sec. 14. New York, Chicago, San Francisco, Lisbon, London, Madrid, Mexico City, Milan, New Delhi, San Juan, Seoul, Singapore, Sydney and Toronto: The McGraw-Hill Companies, Inc., 2004.

SANTOS, C. E. Nitratos e Nitritos. *Núcleo de Pesquisas em Avaliação de Riscos Ambientais*, v. 1, 2014.

#### Agradecimentos

À instituição Faculdade de Tecnologia de Itaquera e a Universidade de São Paulo pelo empréstimo de equipamentos.

<sup>1</sup> Aluna de IT com bolsa CNPq.

# MAPEAMENTO DOS PARÂMETROS DA QUALIDADE DA ÁGUA DAS RESIDÊNCIAS DO MUNICÍPIO DE GUARIBA

Gabriela de Lima Bastos<sup>1</sup>

gabriela.bastos01@etec.com.gov.br  
Etec Bento Carlos Botelho do Amaral

Bruna Oliveira de Souza

Etec Bento Carlos Botelho do Amaral

Anna Carolina de Souza

Etec Bento Carlos Botelho do Amaral, Unesp Campus Jaboticabal

Nayara Lança de Andrade

Etec Bento Carlos Botelho do Amaral, Fatec Nilo De Stéfani

João Martins Pizauro

Unesp Campus Jaboticabal

Luiz Flávio José dos Santos

luiz.santos167@fatec.sp.gov.br  
Etec Bento Carlos Botelho do Amaral, Unesp Campus Jaboticabal, Fatec Nilo De Stéfani

## 1. Introdução

A qualidade da água é um tema de extrema importância para a saúde pública e para a preservação do meio ambiente (PAULISTA, et al.; 2021). A má qualidade da água pode afetar a saúde das pessoas, comprometer a produção agrícola e industrial, além de prejudicar a biodiversidade e a qualidade de vida das comunidades que dependem desses recursos hídricos.

Como um recurso natural que não pode ser substituído por nenhum outro, é fundamental que ela esteja disponível em quantidade suficiente e em qualidade adequada para atender às necessidades das comunidades e dos diferentes setores da economia (PAULISTA; et al., 2021).

Por isso, é essencial que a qualidade da água seja monitorada e avaliada regularmente (VARGAS; 1999). A análise dos parâmetros da qualidade da água é fundamental para identificar a presença de

substâncias nocivas e microrganismos patógenos à saúde humana e ao meio ambiente, bem como para avaliar a eficácia das medidas adotadas para a melhoria da qualidade da água. O município de Guariba, localizado na região central do estado de São Paulo, possui diversas fontes de água, como rios, córregos e poços artesianos; que são utilizados para diferentes fins, como o abastecimento de água para consumo humano, a irrigação de plantações e a produção industrial. No entanto, a qualidade desse recurso hídrico pode ser comprometida por atividades humanas como a disposição inadequada de resíduos sólidos, lançamento de efluentes domésticos e industriais, aplicação de agrotóxicos e o desmatamento (VARGAS; 1999).

Diante desse cenário, o objetivo do presente trabalho foi analisar e verificar a qualidade da água em diferentes locais do município de Guariba.

## 2. Metodologia

Coleta das amostras - A coleta das amostras de água, foi realizada por setorização de residências dos alunos do segundo ano do ensino médio com técnico em química da ETEC Bento Carlos Botelho do Amaral, no município de Guariba. As amostras foram coletadas tendo como referência o proposto por Parron, Muniz e Pereira (2011).

Análise dos parâmetros de qualidade da água - Para as análises foi utilizado o “kit básico potabilidade” da marca Alfakit para a análise de parâmetros da qualidade da água. Os parâmetros analisados foram: Alcalinidade, Cloretos, Dureza total, pH, Ferro, Amônia, Cloro livre e total, Oxigênio consumido, Cor, Turbidez, Temperatura, Coliformes totais e Escherichia coli.

Análise estatística e comparação dos dados - As análises foram realizadas em triplicatas com teste de Tukey para comparação das médias a 5% de probabilidade.

## 3. Resultados e Discussões

Os resultados mostram que nas residências analisadas, no município de Guariba, todos os parâmetros ficaram de acordo com o recomendado na resolução CONAMA nº357, de 17 de março de 2005, com exceção do valor encontrado para o cloro livre na residência 9, o que pode ser explicado por problemas na coleta ou análise da amostra. O fato de todos os parâmetros estarem de acordo com as diretrizes indica que a água analisada nas residências atende aos padrões mínimos de qualidade estabelecidos pelas autoridades ambientais brasileiras (PAULISTA, et al.; 2021), além de confirmar a qualidade do tratamento fornecido pela SABESP.

No caso dos coliformes totais nenhuma amostra apresentou contaminação, o que é o resultado obrigatório esperado pela resolução CONAMA nº357, de 17 de março de

2005, complementando assim o constado para a qualidade da água fornecida no município de Guariba, que se faz de extrema importância na manutenção da saúde da população (PAULISTA, et al.; 2021).

Embora os resultados atuais sejam positivos, é fundamental manter um sistema de monitoramento contínuo da qualidade da água, afinal as condições podem mudar ao longo do tempo devido a fatores sazonais, atividades industriais, agrícolas ou urbanas, entre outros (VARGAS; 1999).

## 4. Conclusões

Os parâmetros estudados estão de acordo com o estabelecido na legislação nacional para estabelecimento da água adequada ao consumo humano.

## Referências

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE.

Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 mar. 2005. Seção 1, p. 58-63.

PARRON, L. M.; MUNIZ, D. H. F.; PEREIRA, C. M. Manual de procedimentos de amostragem e análise físicoquímica de água. Colombo: Embrapa florestais. 2011. [3] PAULISTA, L. F. R.; GODOY, B. A.; SPINELLI, T. M.; PONCIANO, L. C.; LOUREIRO, M. R.; COSTA, M. C.; ROMANO, R. F. Trabalho de revisão bibliográfica sobre a distribuição de água potável e saneamento básico no Brasil e na Índia. Revista Eletrônica do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas - CEUNES, [S.l.], v. 12, n. 1, p. 82-97, jun. 2021. ISSN 2238-3360.

[4] VARGAS, A. O gerenciamento integrado dos recursos hídricos como

problema socioambiental. Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, v. 9, n. 1, p. 107-123, 2020.

### *Agradecimentos*

Etec Bento Carlos Botelho do Amaral, Laboratório de enzimologia e imuno-

histoquímica aplicadas da Unesp Câmpus Jaboticabal, Fatec Nilo De Stéfani e CNPq pela bolsa de Iniciação Científica.

<sup>1</sup> Aluna de IC com bolsa CNPq modalidade ensino médio.

# MATRIZES PARA A GESTÃO DA REPUTAÇÃO CORPORATIVA E PERCEPÇÃO DE VALOR

Brunno de Miranda Fontanari<sup>1</sup>

brunno.fontanari@fatec.sp.gov.br  
Fatec Sebrae

Roberto Padilha Moia

roberto.padilha@fatec.sp.gov.br  
Fatec Sebrae

## 1. Introdução

No cenário empresarial atual, a construção de marcas e reputações sólidas é crucial para empresas de todos os tamanhos, desde pequenas startups até grandes corporações. A intensificação da competitividade global, a saturação do mercado e o crescente poder do consumidor exigem que as empresas se destaquem e se posicionem estrategicamente (Barney, 1991; Porter, 2008). A gestão eficaz da reputação da marca e do produto é essencial para fidelizar clientes, atrair talentos e obter vantagem competitiva, além de aumentar a confiança e o valor da empresa no mercado (Kapferer, 2012; Kotler & Keller, 2016; Deephouse, 2000).

Diante do exposto, a seguinte questão norteadora norteia a pesquisa: Como as boas práticas de gestão da reputação, identificadas nas três empresas das primeiras posições do ranking MercoEmpresas (Empresas com a melhor reputação corporativa), podem ser sistematizadas em matrizes estratégicas aplicáveis a empresas de diferentes portes?

O objetivo principal deste estudo é avaliar a aplicabilidade das matrizes estratégicas de gestão da reputação corporativa em diferentes contextos empresariais, através da análise das práticas de empresas líderes no ranking MercoEmpresas. Para alcançar esse objetivo, os objetivos específicos incluem: identificar e descrever as

práticas de gestão da reputação corporativa adotadas pelas empresas Natura, Itaú-Unibanco e AMBEV, que se destacam no ranking; analisar a conformidade dessas práticas com as diretrizes das matrizes de gestão da reputação corporativa; e propor recomendações para a

implementação dessas matrizes em empresas de diversos tamanhos e setores, com o intuito de fortalecer a consolidação das marcas no mercado.

## 2. Metodologia

O presente estudo propõe a elaboração de um artigo tecnológico com foco na aplicação prática de matrizes estratégicas de gestão da reputação corporativa, visando solucionar problemas reais em contextos empresariais. A metodologia inclui uma abordagem qualitativa e exploratória, utilizando pesquisa bibliográfica e documental para analisar práticas de gestão da reputação nas empresas líderes do ranking MercoEmpresas e analisá-las com base em quatro matrizes de apoio a gestão da reputação estruturadas a partir do curso The Science of Sales com Jeff

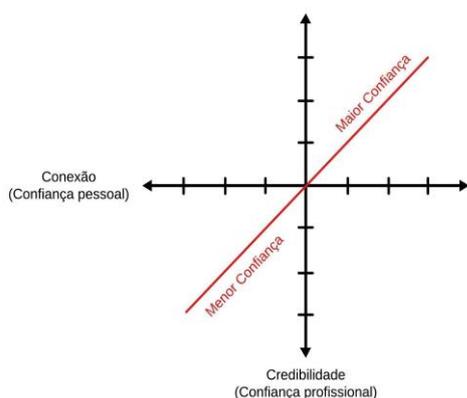
Bloomfield, disponibilizado na plataforma LinkedIn Learning. Serão coletados dados secundários de relatórios e publicações institucionais dessas empresas para comparar suas práticas com as diretrizes das matrizes e avaliar a aplicabilidade dessas ferramentas em diferentes contextos empresariais.

O objetivo final é fornecer recomendações práticas para a adoção dessas ferramentas estratégicas, visando auxiliar empresas de diversos portes e setores a fortalecerem suas marcas e melhorarem sua reputação corporativa. A conclusão do estudo terá como foco a aplicação dos resultados obtidos para orientar a gestão da reputação em diferentes contextos, possibilitando que outras organizações implementem práticas bem-sucedidas observadas nas líderes do ranking MercoEmpresas.

### 3. Resultados e Discussões

A Matriz Principal 1, representada na Figura 1, avalia a posição da empresa em relação à confiança dos stakeholders, dividida em Conexão e Credibilidade. Conexão mede a capacidade de criar relacionamentos autênticos e empáticos, enquanto Credibilidade avalia a competência e confiabilidade percebidas. A matriz ajuda a identificar a posição da empresa e a desenvolver estratégias para melhorar sua reputação, indicando que altas pontuações em ambas as dimensões são desejáveis para uma imagem positiva e confiável.

Figura 01 – Matriz Principal 1: Conexão (confiança pessoal) x Credibilidade (confiança profissional)

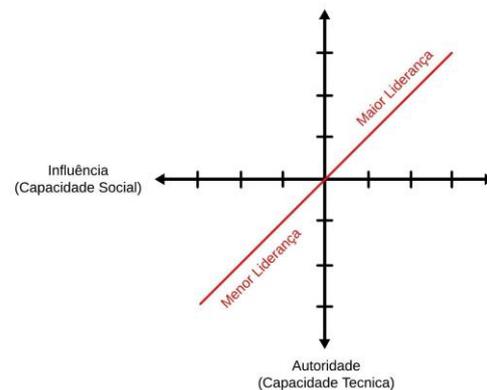


Fonte: Elaborada pelo autor, baseado em <https://www.linkedin.com/learning/the-science-of-sales>

A Matriz Principal 2, exibida na Figura 2, foca na Influência e Autoridade da empresa. Influência refere-se à capacidade de impactar e engajar

stakeholders, enquanto Autoridade avalia a competência técnica e expertise. A matriz permite à empresa entender seu posicionamento de mercado e oferece estratégias para melhorar tanto a sua influência quanto sua autoridade, com altas pontuações em ambas indicando liderança e inovação.

Figura 02 – Matriz Principal 1: Conexão (confiança pessoal) x Credibilidade (confiança profissional)



Fonte: Elaborada pelo autor, baseado em <https://www.linkedin.com/learning/the-science-of-sales>

A Matriz Auxiliar 1, relaciona Conexão e Influência, sugerindo que altos níveis em ambas as dimensões resultam em um maior volume de clientes. A matriz destaca a importância do engajamento e da fidelização dos clientes, alinhando-se com conceitos de capital social e engajamento emocional. Ela foca na quantidade de clientes, embora a qualidade das relações também seja um fator relevante.

A Matriz Auxiliar 2, explora a relação entre Credibilidade e Autoridade. Alta Credibilidade e Autoridade indicam uma maior percepção de qualidade pelos clientes, refletindo a importância da expertise e competência técnica para a reputação da empresa. A matriz sugere que, embora se concentre na qualidade percebida, atender às expectativas dos clientes é igualmente importante.

A Natura se destaca na Matriz Principal 1 por sua forte Conexão com stakeholders, baseada em práticas inclusivas e políticas de diversidade, e por

sua alta Credibilidade, evidenciada pela inovação e sustentabilidade em seus produtos. A Matriz Principal 2 revela que a Natura possui alta Influência no mercado, impulsionada por sua extensa rede de consultores e ações de responsabilidade social, e alta Autoridade técnica, demonstrada pela excelência em processos e inovação sustentável.

O Itaú Unibanco, na Matriz Principal 1, combina uma elevada Conexão com clientes através de seu ecossistema beyond banking com uma sólida

Credibilidade profissional, destacando-se como um líder financeiro. Na Matriz Principal 2, o banco se mostra forte em Influência, com uma marca altamente visível e engajadora, e em Autoridade técnica, consolidada por seu crescimento e aderência a padrões rigorosos de qualidade e conformidade.

Na Matriz Principal 1, a Ambev exibe uma forte Conexão pessoal através de sua plataforma AmbevOn, que melhora o engajamento e satisfação dos colaboradores, e uma Credibilidade profissional robusta, refletida em sua ética e certificações. Na Matriz Principal 2, a empresa se destaca pela Influência gerada por suas parcerias estratégicas e inovação, e pela Autoridade técnica, visível no uso de tecnologia e desenvolvimento de processos avançados.

#### 4. Conclusões

A análise das matrizes estratégicas das empresas Natura, Itaú Unibanco e AMBEV revela que a gestão eficaz da reputação corporativa exige um equilíbrio entre confiança, competência, influência e autoridade. A Matriz Principal 1 destaca a importância de fortalecer tanto a Conexão (confiança pessoal) quanto a

Credibilidade (confiança profissional) para consolidar a

reputação e a posição de mercado. Já a Matriz Principal 2 evidencia que a Influência (capacidade social) e a Autoridade (capacidade técnica) são cruciais para a liderança de mercado,

recomendando que empresas com alta influência, mas baixa autoridade invistam em desenvolvimento técnico, enquanto aquelas com alta autoridade, mas baixa influência devem focar em estratégias de marketing. As Matrizes Auxiliares 1 e 2 mostram que uma boa conexão pode amplificar a influência e que a credibilidade fortalece a autoridade técnica, respectivamente.

As recomendações práticas, baseadas nessas percepções, orientam as empresas a adotarem estratégias similares às das líderes do ranking MercoEmpresas, aprimorando sua reputação e presença no mercado.

#### Referências

BARNEY, Jay. Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of management*, v. 17, n. 1, p. 99-120, 1991.

DEEPHOUSE, David L. Media reputation as a strategic resource: An integration of mass communication and resource-based theories. *Journal of management*, v. 26, n. 6, p. 1091-1112, 2000.

KAPFERER, Jean-Noël. *The new strategic brand management: Advanced insights and strategic thinking*. Kogan page publishers, 2012.

KOTLER, Philip; KELLER, Kevin Lane. *Marketing Management (15th Editi)*. England: Pearson Education Limited, 2016.

PORTER, Michael E. The five competitive forces that shape strategy. *Harvard business review*, v. 86, n. 1, p. 78, 2008.

Agradecimentos

À instituição Fatec Sebrae pelo suporte e estrutura fornecidos.

<sup>1</sup> Aluno (a) de IC com bolsa CNPq PIBITI.

# METROLOGIA NA TECNOLOGIA DO VÁCUO A PARTIR DO MÉTODO DA EXPANSÃO ESTÁTICA

Alicia Fernanda Rubio Pinheiro<sup>1</sup>

Alicia.pinheiro@fatec.sp.gov.br  
Faculdade de Tecnologia de São Paulo

Francisco Tadeu Degasperi

ftd@fatec.sp.br  
Faculdade de Tecnologia de São Paulo

## 1. Introdução

A metrologia é uma ciência essencial para o desenvolvimento de diversas áreas tecnológicas e industriais, pois proporciona padrões e métodos que garantem a precisão e a confiabilidade das medições. A evolução dos instrumentos de medição tem permitido grandes avanços científicos, especialmente em setores que demandam alto rigor técnico, como o controle de vácuo. Nesse contexto, a criação de um padrão primário de vácuo torna-se indispensável para assegurar que as medições realizadas no Brasil sejam feitas com a exatidão requerida, promovendo maior competitividade e autonomia tecnológica no país.

Este projeto tem como objetivo desenvolver um padrão primário de vácuo utilizando o método da expansão estática, em parceria com o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO). O trabalho envolve a comparação entre pressões calculadas teoricamente e as pressões medidas experimentalmente, por meio da coleta de dados em condições controladas. A partir da análise detalhada desses dados, pretende-se validar o arranjo experimental e alcançar um padrão metrológico de qualidade reconhecida, capaz de atender às demandas das indústrias nacionais.

## 2. Metodologia

O método da expansão estática, utilizado na metrologia de vácuo, baseia-se na lei dos gases ideais, mais especificamente na equação de Boyle-Mariotte. Essa equação relaciona a pressão, volume e temperatura de um gás em um sistema fechado, permitindo calcular mudanças de pressão durante a expansão de um gás. O comportamento dos gases ideais em condições de baixa pressão torna esse método eficiente para criar padrões metrológicos precisos,

essenciais para o controle e validação de medições em sistemas de vácuo.

A equação dos gases ideais, expressa como:

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T \quad (1)$$

Onde  $p$  é a pressão do sistema,  $V$  é o volume,  $n$  o número de moles,  $R$  a constante dos gases ideais e  $T$  a temperatura em Kelvin.

A equação pode ser simplificada durante a expansão de um gás ideal em um sistema de vácuo. Como o número de mols ( $n$ ) e a constante dos gases ( $R$ ) permanecem constantes, a relação entre as pressões e volumes antes e depois da expansão pode ser descrita por:

$$\frac{p_i \cdot V_i}{T_i} = \frac{p_f \cdot V_f}{T_f} \quad (2)$$

Onde  $p_i$  e  $V_i$  são a pressão e o volume iniciais, e  $p_f$  e  $V_f$  são a pressão e o volume final após a expansão.

Esse cálculo permite comparar as pressões teóricas e experimentais, validando a precisão dos instrumentos de medição.

No projeto, utiliza-se nitrogênio como gás ideal, e a medição de pressão é realizada com medidores calibrados fornecidos pelo INMETRO, garantindo a

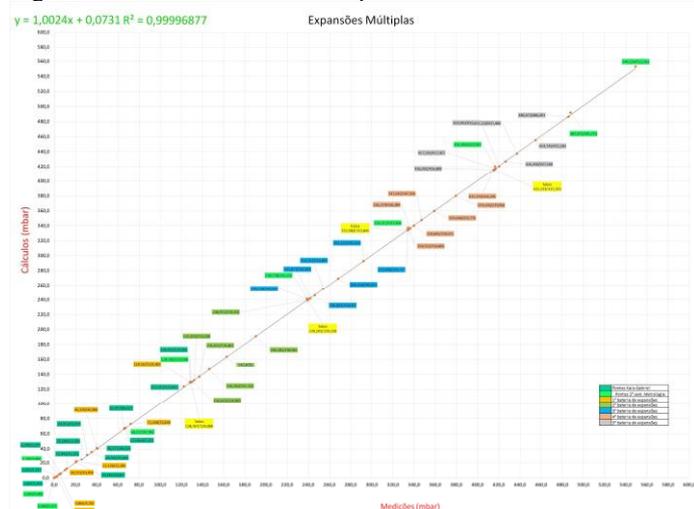
confiabilidade dos resultados. A equação mencionada é fundamental para a criação de padrões primários de vácuo, contribuindo diretamente para o avanço da metrologia de vácuo no Brasil.

## 3. Resultados e Discussões

Analisando a figura 1 e figura 2, que traz uma média entre os valores aferidos pelos medidores, verifica-se que os pontos apresentam uma boa colinearidade, que pode ser confirmada ao se verificar a equação da reta presente no canto superior esquerdo, onde o valor acompanhado de  $X$  deve ser mais próximo

de 1, e o valor seguinte deve ser mais próximo de 0, para que a linha de tendência esteja exatamente a 45°, demonstrando que os pontos experimentais estão próximos dos valores esperados teoricamente.

Figura 1 - Gráfico com todos os pontos



Fonte: próprio autor.

Os gráficos gerados a partir dos dados experimentais indicam uma boa concordância entre os valores medidos e os calculados, validando o arranjo experimental. A análise da reta de tendência confirma que os pontos experimentais estão próximos dos valores teóricos, o que sugere a eficácia do método utilizado. Nas Figuras 1 e 2, observou-se que a linha de tendência se aproxima de um valor ideal, com coeficiente angular próximo de 1 e intercepto próximo de 0, o que indica que os medidores apresentam resultados consistentes com os cálculos teóricos.

A Tabela 1 (Apêndice A – Resultados das medições) resume a média das pressões finais medidas e calculadas, contendo medidas feitas por outros 2 ex-alunos que utilizaram o arranjo experimental, Kaio e Gabriel [2], os pontos tomados na segunda semana da metrologia, e por fim os pontos coletados na última experiência realizada no dia 26 de maio de 2024, reforçando a precisão obtida nas medições e confirmando a validade do arranjo experimental utilizado. Esses resultados mostram que o método da expansão estática, quando adequadamente aplicado, pode fornecer medições precisas e confiáveis, essenciais para a criação de um padrão primário de vácuo no Brasil.

#### 4. Conclusões

Os resultados obtidos a partir das expansões realizadas utilizando o método da expansão estática demonstraram uma alta precisão nas medições de pressão, validando a qualidade do arranjo experimental. A proximidade entre os valores teóricos e os experimentais, observada nas análises gráficas, reforça a eficácia do método e a confiabilidade dos medidores de pressão utilizados, especialmente aqueles fornecidos pelo INMETRO. A reta de tendência próxima de 45° confirma a colinearidade esperada, validando o comportamento previsto pela equação de BoyleMariotte.

Embora as medições tenham sido consistentes, algumas discrepâncias foram notadas entre o medidor do LTV e os medidores do INMETRO, indicando a necessidade de investigar possíveis erros sistemáticos no equipamento do LTV. Esse ajuste será essencial para garantir a total confiabilidade do sistema experimental.

No geral, o estudo comprova que o método de expansão estática é uma ferramenta eficaz para a metrologia de vácuo, sendo um passo importante para a criação de um padrão primário de vácuo no Brasil. A

implementação desse padrão permitirá maior precisão e confiabilidade em medições de baixa pressão, impulsionando o desenvolvimento tecnológico em áreas que dependem da tecnologia de vácuo.

#### Referências

- ARAKAWA, Rodrigo. CARACTERIZAÇÃO DO PADRÃO PRIMÁRIO DE VÁCUO PELO MÉTODO DE EXPANSÃO ESTÁTICA. Fatec São Paulo, São Paulo, 2013.
- DANTAS, Gabriel; CESAR, Kaio. Criação do padrão primário de Vácuo no Brasil pelo método de Expansão Estática. 2022.– Fatec São Paulo, São Paulo, 2022.

#### Agradecimentos

À instituição CNPq pela bolsa de iniciação científica e ao Professor Francisco Tadeu Degasperi a todo apoio o que nos possibilitou construir este projeto e a todos os alunos e ex-alunos do Laboratório de Tecnologia do Vácuo.

<sup>1</sup> Alicia Fernanda Rubio Pinheiro de IC com bolsa CNPq (Iniciação Científica).

Câmara	Pressão inicial (inHg)	Pressão Inicial (Pi)	Pressão Pós Exp (Pf - Calculada)	Pressão Pré Exp	Pf medida (mbar)
C1	27,4728	930,3389	1,936	3,00E-06	2,399
C1+C2	27,4728	930,3389	4,702		4,866
C1+C2+C3	27,4728	930,3389	10,458		10,331
C1+C2+C3+C4	27,4728	930,3389	22,28		21,128
C1+C2+C3+C4+C5	27,4728	930,3389	40,988		40,19
C1+C2+C3+C4+C5+C6	27,4728	930,3389	72,818		72,048
C1+C2+C3+C4+C5+C6+C7	27,4728	930,3389	129,383		128,567
Tubos	27,4641	930,0443	129,008		128,767
C1	27,4641	930,0443	129,993		130,033
C1+C2	27,4641	930,0443	132,018		132,033
C1+C2+C3	27,4641	930,0443	136,865		136,831
C1+C2+C3+C4	27,4641	930,0443	147,134		146,362
C1+C2+C3+C4+C5	27,4641	930,0443	163,48		162,825
C1+C2+C3+C4+C5+C6	27,4641	930,0443	190,946		190,285
C1+C2+C3+C4+C5+C6+C7	27,4641	930,0443	239,702		238,937
Tubos	27,4587	929,8614	239,318		239,205
C1	27,4587	929,8614	240,262		240,138
C1+C2	27,4587	929,8614	241,85		241,871
C1+C2+C3	27,4587	929,8614	246,037		246,003
C1+C2+C3+C4	27,4587	929,8614	254,885		254,267
C1+C2+C3+C4+C5	27,4587	929,8614	269,024		268,264
C1+C2+C3+C4+C5+C6	27,4587	929,8614	292,514		292,125
C1+C2+C3+C4+C5+C6+C7	27,4587	929,8614	334,727		333,846
Tubos	27,4548	929,7293	333,846		333,98
C1	27,4548	929,7293	334,892		334,913
C1+C2	27,4548	929,7293	336,389		336,379
C1+C2+C3	27,4548	929,7293	339,972		339,845
C1+C2+C3+C4	27,4548	929,7293	347,506		347,043
C1+C2+C3+C4+C5	27,4548	929,7293	359,77		359,04
C1+C2+C3+C4+C5+C6	27,4548	929,7293	379,958		379,435
C1+C2+C3+C4+C5+C6+C7	27,4548	929,7293	416,195		415,359
Tubos	27,4604	929,919	415,359		415,293
C1	27,4604	929,919	416,08		416,092
C1+C2	27,4604	929,919	417,367		417,292
C1+C2+C3	27,4604	929,919	420,396		420,491
C1+C2+C3+C4	27,4604	929,919	427,108		426,49
C1+C2+C3+C4+C5	27,4604	929,919	437,486		437,22
C1+C2+C3+C4+C5+C6	27,4604	929,919	455,28		454,749
C1+C2+C3+C4+C5+C6+C7	27,4604	929,919	486,491		486,073
C7	27,5455	932,8002	67,3255	66,915	67,0485
C7	27,559	933,2573	67,3585	66,915	
C7	27,6241	935,4614	67,5175	67,582	
C7	27,6282	935,6003	67,5276	66,782	

C6	27,6304	935,6747	35,8423	34,925	34,9915
C6	27,649	936,3045	35,8664	34,925	
C6	27,6473	936,2469	35,8642	35,058	
C6	27,5871	934,2087	35,7861	35,058	
C5	27,5627	933,3825	20,8666	20,528	20,4837
C5	27,5603	933,3013	20,8648	20,528	
C5	27,5608	933,3182	20,8652	20,395	
C4	27,5601	933,2945	12,2505	11,967	11,9427
C4	27,5635	933,4096	12,252	11,864	
C4	27,5678	933,5552	12,254	11,997	
C3	27,5689	933,5925	5,6791	6,398	6,296
C3	27,5742	933,7719	5,6802	6,398	
C3	27,576	933,8329	5,6806	6,398	
C3	27,4973	931,1682	5,6643	5,99	
C2	27,5014	931,307	2,3166	3,066	3,0217
C2	27,509	931,5644	2,3173	2,933	
C2	27,5067	931,4865	2,3171	3,066	
C1	27,577	933,8667	1,4306	2,266	2,0665
C1	27,6067	934,8723	1,4321	2	
C1	27,6343	935,8068	1,4336	2	
C1	27,4538	929,6954	1,4242	2	
C5 e C3	27,4477	929,4888	25,7001	25,594	25,594
C5 e C3	27,4479	929,4956	25,7003	25,594	
C5 e C3	27,4469	929,4618	25,6994	25,594	
C5 e C4	27,4541	929,7055	31,974	30,972	30,9533
C5 e C4	27,4524	929,648	31,972	30,962	
C5 e C4	27,4585	929,8545	31,9791	30,926	
C6 e C3	27,4186	928,5036	40,3242	40,523	40,523
C6 e C3	27,4251	928,7237	40,3338	40,523	
C6 e C3	27,4279	928,8185	40,3379	40,523	
C6 + C5 + C4 + C2	27,4466	929,4516	66,3223	65,85	65,9168
C6 + C5 + C4 + C2	27,4499	929,5633	66,3303	65,85	
C6 + C5 + C4 + C2	27,4503	929,5769	66,3313	65,85	
C6 + C5 + C4 + C2	27,6503	936,3485	66,8145	66,117	
C7 + C6 + C5 + C4	27,6546	936,4941	123,6611	122,501	122,4123
C7 + C6 + C5 + C4	27,653	936,4399	123,6539	122,368	
C7 + C6 + C5 + C4	27,6538	936,467	123,6575	122,368	
Todas as câmaras	27,6485	936,2876	129,5811	129,433	129,433
Todas as câmaras	27,6431	936,1047	129,5558	129,433	
Todas as câmaras	27,6411	936,037	129,5464	129,433	
Limite Inferior C7 Inicio	27,601	934,6793	67,4611		66,517
LI - 2º Exp	1,9642	66,517	4,8009		5,199
LI - 3º Exp	0,1535	5,199	0,3752		0
LI - Final Exp	0	0	0		0,4
Limite Superior - C1+...+C7	27,652	936,4061	129,5975		128,1
Limite Superior - C1+...+C7	27,6513	936,3824	241,2556		238,738
Limite Superior - C1+...+C7	27,6509	936,3688	337,4584		334,312

Limite Superior - C1+...+C7	27,6513	936,3824	420,3488		416,4
Limite Superior - C1+...+C7	27,6532	936,4467	491,7762		487,873

# MODELAGEM DE SISTEMA DE SERVIÇO ASSOCIADO A LINHAS DE PESQUISAS DE TRATAMENTOS CONTRA O CÂNCER NO ESTADO DE SÃO PAULO

Thais de Paula Silva Recucci<sup>1</sup>

thais.recucci@fatec.sp.gov.br  
Fatec Indaiatuba

Valter Castelhana de Oliveira

valter.oliveira1@fatec.sp.gov.br  
Fatec Indaiatuba

## 1. Introdução

O câncer é o principal problema de saúde pública no mundo, correspondendo à primeira ou à segunda causa de morte antes dos 70 anos. Estudos estimam que o Brasil possa registrar mais de 700 mil novos casos de câncer para cada ano entre 2023-2025, sendo sua maior concentração nas Regiões Sul e Sudeste (INCA, 2023).

As organizações do setor de saúde existem para promover e recuperar o estado de saúde de indivíduos e populações e desta forma devem fornecer respostas sociais às necessidades, demandas e representações de saúde da população (LUCIETTO et al., 2015).

O conceito de cidades inteligentes faz associação a tecnologias que promovem a otimização de sistemas especializados, entre eles, na atenção à saúde e permitem melhorias nesta área (WEISS; BERNARDES; CONSONI, 2015).

Fundamentado na contextualização acima, o problema de pesquisa seria: Como desenvolver uma plataforma contendo as linhas de pesquisas oncológicas no estado de São Paulo partindo da aplicação de técnicas, métodos e ferramentas de modelagem de sistemas tendo em vista que essa plataforma deve integrar serviços de saúde do município, atendendo às características de uma cidade inteligente?

Este projeto de pesquisa tem o objetivo de realizar a modelagem de um sistema de serviço com intuito de facilitar a busca de pacientes oncológicos por

programas de pesquisas que visam um tratamento mais eficaz contra o câncer e buscar a especificação de um aplicativo que viabilize este propósito.

## 2. Metodologia

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa de caráter bibliográfico exploratório, escolhido devido ao seu objetivo de proporcionar maior familiaridade com o problema estudado, tornando-o mais explícito e auxiliando no desenvolvimento de hipóteses verificáveis.

Inicialmente foi feita uma pesquisa de campo sobre os estudos oncológicos em desenvolvimento no estado de São Paulo, reunindo informações por meio de buscas online de centros de tratamentos contra o câncer existentes para o levantamento de dados, como: o público-alvo assistido em cada serviço, característica do serviço, serviço oferecido (tipo de intervenção) e o tipo de abordagem/procedimento realizado. Em conjunto, foi realizada uma pesquisa bibliográfica com o intuito de reunir referências relevantes para o estudo, abordando temáticas convergentes com o problema de pesquisa.

Em seguida, foi realizada uma melhor compreensão dos requisitos associados aos diversos envolvidos visando à modelagem e especificação de um sistema de serviço associado aos de tratamentos contra o câncer no estado de São Paulo. Por meio da avaliação e organização dos dados disponíveis e obtidos pela pesquisa de campo realizada anteriormente e através de sistemas como *Enterprise Architecture (EA)*, *Service-oriented modeling framework (SOMF)* e o *Rational Unified Process (RUP -Visão)*. Neste estudo, a natureza da análise de dados é predominantemente qualitativa, buscando interpretar os dados coletados para identificar padrões e desenvolver uma compreensão aprofundada do problema de pesquisa.

**3. Resultados e Discussões**

Os principais resultados incluem: o desenvolvimento de um relatório técnico final; o preenchimento do *template* RUP-Visão para clareza dos objetivos, requisitos e restrições do projeto; a criação de uma planilha com dados de pesquisas oncológicas existentes no estado de São Paulo, realizadas com auxílio da plataforma Clinical Trials (exemplificado na tabela 1) e a modelagem do sistema de serviço Onconexão, uma plataforma única que poderá orientar pacientes na busca por tratamentos oncológicos no estado de São Paulo, realizado através do Enterprise Architect.

Tabela 1 – Pesquisas Oncológicas no estado de São Paulo

Local	Recrutamento	Nome	Condição	Datas estimadas
Hcor	ainda não	Freezing breast Cancer in Brazil: a Before-after Study	Câncer de mama/ neoplasia mamária	15/09/2022 - 15/06/2024
Hcor	sim	Resultado brasileiro para câncer de mama metastático	Câncer de mama estágio IV/câncer de mama metastático	13/09/2021 - 31/12/2024
Hospital Israelita Albert Einstein	sim	Trastuzumab-deruxtecan in Patients With Triple-negative Metastatic HER2-Low Breast Cancer: Real-world Experience in Brazil	Câncer de mama	1/12/2023 - 1/12/2025
Hospital Municipal Vila Santa Catarina	sim	Brazilian Total Neoadjuvant Therapy Trial	Neoplasias colorretais	20/02/2020 - 30/12/2023
Instituto D'Or de Pesquisa e Ensino	sim	A Phase 2 Trial of Darolutamide as a Prostate Specific Membrane Antigen (PSMA) Expression Enhancer in Patients With Localized Prostate Cancer	Câncer de próstata	20/07/2023 - 24/05/2025
Hospital Sirio Libanes	sim	Effects of Carvedilol on Cardiotoxicity in Cancer Patients Submitted to Anthracycline	Câncer	1/08/2021 - 30/12/2025
ICESP	sim	Impact of FOLFIRINOX Chemotherapy in IV Stage Colorectal Cancer Patients Previously Exposed to Irinotecan, Fluoropyrimidine and	Câncer colorretal estágio IV	22/10/2021 - 12/2023
Instituto do Câncer do Estado de São Paulo	sim	Neoadjuvant FOLFIRINOX in the Treatment of Locally Advanced Gastric Cancer	Câncer gástrico	23/02/2017 - 30/12/2026

Fonte: Autoria Própria, 2024.

Sobre os serviços de saúde e seu contexto em cidades inteligentes, foi desenvolvido um diagrama de serviços atrelados aos requisitos definidos para o Onconexão, estes serviços estavam alinhados aos consumidores principais deste sistema, permitindo o desenvolvimento de uma associação conceitual. As tarefas fornecidas a um consumidor, poderiam ser conectadas a outro, formando uma rede de colaboração, mostrando assim a complexidade dos serviços envolvidos no Onconexão. Para esclarecer e facilitar a visualização foram criados cinco contêineres de serviços principais, conforme mostrado em figura 1.

1. Serviços para o paciente: interação entre o paciente e os serviços que este sistema disponibilizará a ele, uma plataforma funcional, acolhedora, com acesso a linhas de pesquisa e abrangendo uns dos principais atributos do sistema, a funcionalidade;

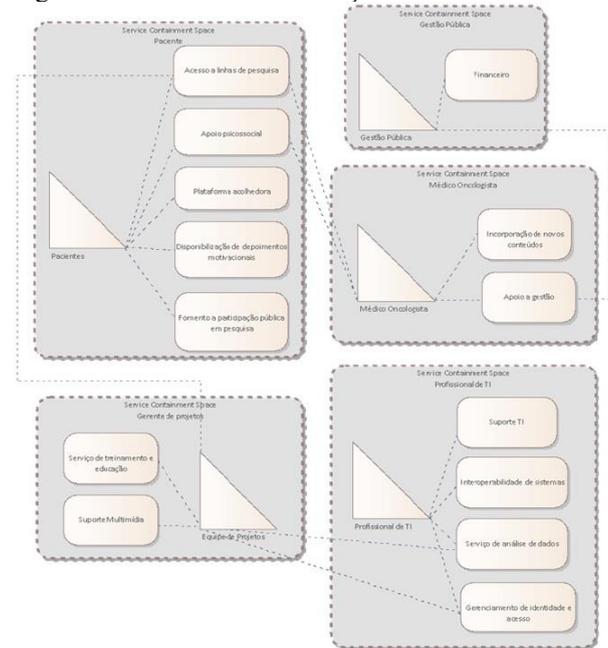
2. Serviços de médicos oncologistas: auxílio na gestão do projeto, através da disponibilidade de incorporar novas pesquisas de tratamentos oncológicos, considerando atributos como privacidade, segurança de dados e interoperabilidade desse sistema;

3. Serviços de gestão pública: auxílio público financeiro, patrocínios e reconhecimento da importância da plataforma como questões de saúde pública;

4. Serviços de gerente de projeto: treinamento de equipe, suporte multimídia, análise de dados, gerenciamento geral do projeto. Nesse modelo, ocorre conexão com serviços para pacientes e profissionais de TI e com a necessidade de considerar os atributos criatividade, usabilidade e privacidade;

5. Serviços de profissional de TI: implantação, manutenção e aprimoramento constante da plataforma, levando em consideração os atributos de interoperabilidade, funcionalidade, tecnologia, privacidade, tecnologia e escalabilidade.

Figura 02 – Modelo de Associação Conceitual



Fonte: Autoria Própria, 2024.

#### 4. Conclusões

O projeto alcançou seus objetivos ao desenvolver uma modelagem de sistema que facilitará o acesso a informações vitais para o tratamento oncológico. A proposta de um sistema de serviço para integrar linhas de pesquisa oncológica representa uma inovação significativa, com potencial para melhorar o acesso dos pacientes a tratamentos mais eficazes. No entanto, ainda há espaço para melhorias, especialmente no que diz respeito à ampliação do banco de dados e à integração com outras plataformas de saúde. Futuras pesquisas podem explorar essas áreas.

#### Referências

[1] INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (Brasil). Câncer. Estimativa 2023 Incidência de Câncer no Brasil. Rio de Janeiro: INCA, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/ptbr/assuntos/noticias/2022/inca-estima-704-mil-casos-de-cancer-por-ano-no-brasil-ate-2025>. Acesso em: 31 MAI. 2023.

[2] LUCIETTO, Deison Alencar et al. Marketing para a saúde: conceitos,

possibilidades e tendências. Revista Tecnológica, v. 3, n. 2, p. 30-50, 2015.

[3] WEISS, Marcos Cesar; BERNARDES, Roberto Carlos; CONSONI, Flavia Luciane. Cidades inteligentes como nova prática para o gerenciamento dos serviços e infraestruturas urbanas: a experiência da cidade de Porto Alegre. urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana, v. 7, p. 310-324, 2015.

#### Agradecimentos

Agradeço primeiramente a DEUS pela capacidade de finalizar essa pesquisa, ao meu Marido e Família pelo apoio, ao meu Orientador pelo conhecimento transmitido, a CNPq e CPS pelo apoio financeiro e a FATEC ID pela disponibilização de laboratórios e softwares necessários.

<sup>1</sup> Aluna de Gestão de Serviços da FATEC ID com bolsa PIBITI CNPq 2023/2024.

# MODELAGEM DE SISTEMA DE VÁCUO

Samuel da Silva Lima<sup>1</sup>

Faculdade de Tecnologia de São Paulo  
samuellima0919@gmail.com

Francisco Tadeu Degasperi

Faculdade de Tecnologia de São Paulo

## 1. Introdução

Diversos sistemas importantes de alto vácuo apresentam geometria tubular. Esses sistemas de vácuo possuem diversas aplicações na indústria, bem como na pesquisa. Portanto, é necessário determinar o campo de pressão ao longo de toda a estrutura da câmara de vácuo para projetar esses sistemas de maneira eficaz [1]. No entanto, modelar esses sistemas é uma tarefa desafiadora, devido a sua complexidade e a interação de várias variáveis. Neste contexto, o Método de Monte Carlo oferece uma abordagem promissora. Através da geração aleatória de eventos e da análise estatística, esse método permite simular o comportamento de partículas em um ambiente de alto vácuo. Isso não somente oferece uma compreensão valiosa sobre o comportamento desses sistemas, mas também pode ser usado para otimizar processos e melhorar a eficiência de dispositivos.

O objetivo principal deste trabalho é desenvolver um software de simulação capaz de determinar o campo de pressão de um sistema tubular de alto vácuo usando o Método de Monte Carlo para modelagem do sistema e verificar seus resultados comparando-os com os resultados do software de simulação Molflow+, desenvolvido pelo CERN.

## 2. Metodologia

O software foi desenvolvido utilizando a linguagem de programação Python, com as bibliotecas NumPy para processamento numérico e Matplotlib para plotagem de gráficos e visualização 3D do sistema de alto vácuo.

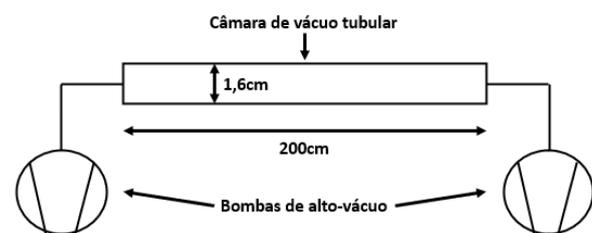
Utilizando a Lei dos Gases Ideais (1), para obter a pressão no sistema tubular simulado, todo o comprimento do tubo foi dividido em células de 1cm, e a quantidade existente de partículas em cada célula foi contabilizada após a simulação atingir o equilíbrio, com isso foi possível calcular a pressão em cada célula e

plotar a curva do campo de pressão. O software funciona com base no tempo, levando para a ideia do Método de Monte Carlo, cada segundo simulado representa uma rodada, e a cada rodada há desgaseificação, devido a essa desgaseificação o sistema chega em um ponto de equilíbrio, onde a quantidade de partículas bombeadas é aproximadamente a igual a quantidade de partículas oriundas da desgaseificação.

$$P.V = N.k.T \quad (1)$$

O sistema de vácuo consiste em um tubo cilíndrico com comprimento de 200 cm e diâmetro de 1,6 cm, com duas bombas de vácuo conectadas em suas extremidades. Para modelagem e simulação, assumimos que o sistema é estacionário e que o transporte de gás ocorre no regime de fluxo molecular. Também determinamos uma taxa de desgaseificação por unidade de área de  $10^{-9} \text{ mbar} \cdot \text{l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$ .

Figura 01 – Esquema do sistema simulado.



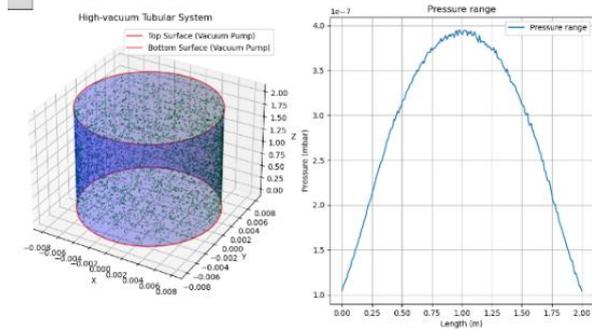
Fonte: Lima, S. (2024).

## 3. Resultados e Discussões

Com base na simulação realizada com o software desenvolvido, pode-se concluir que, o campo de pressão ao longo de um sistema de vácuo tubular com duas bombas de vácuo em suas extremidades possui o formato parabólico. Também realizamos uma simulação usando o Molflow+ para comparar e verificar a confiabilidade do resultado obtido pelo software desenvolvido. A Figura 02 demonstra a interface do software desenvolvido e o resultado obtido por ele. A Figura 03 apresenta uma comparação

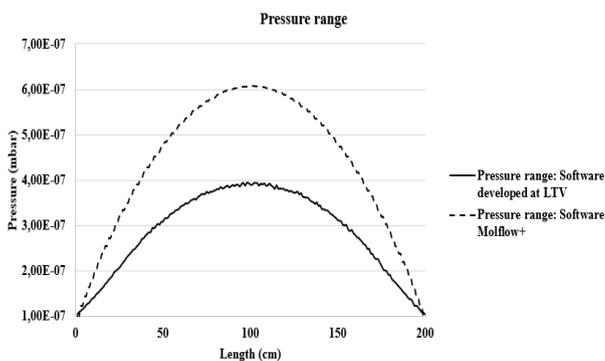
entre o campo de pressão obtido com o software desenvolvido e o Molflow+, onde a curva preenchida representa o software desenvolvido e a curva pontilhada representa o Molflow+.

Figura 02 – Interface do software desenvolvido.



Fonte: Lima, S. (2024).

Figura 03 – Campo de pressão obtido.



Fonte: Lima, S. (2024).

Os resultados mostraram-se muito próximos, com diferenças que são praticamente

imperceptíveis para os medidores de pressão atuais.

#### 4. Conclusões

Considerando os resultados obtidos, pode-se concluir que o método de Monte Carlo é capaz de modelar sistemas tubulares de alto vácuo e que o software obteve com sucesso o campo de pressão do sistema simulado. No entanto, para alcançar uma precisão ainda maior, está sendo feito um trabalho para alinhar a simulação com as condições reais, corrigindo alguns parâmetros. Os próximos passos serão refinar ainda mais o software para refletir melhor as condições reais.

#### Referências

[1] F.T. Degasperi, Contribuições para a Análise, Cálculo e Modelagem de Sistemas de Vácuo, UNICAMP, Brasil, 2006.

#### Agradecimentos

Ao Laboratório de Tecnologia do Vácuo – LTV pela oportunidade oferecida, à FATEC-SP pelo apoio e ao CNPq, pela bolsa concedida.

<sup>1</sup> Aluno de IC com bolsa PIBIC-CNPq.

# MODELAGEM FÍSICO-MATEMÁTICA DE TAXA DE TRANSFERÊNCIA DE GÁS E CONDUTÂNCIAS PARA DETECTORES DE VAZAMENTO

Thiago Ricardo Braga<sup>1</sup>

thiago.silva440@fatec.sp.gov.br

Departamento de Sistemas Eletrônicos – DSE

Faculdade de Tecnologia de São Paulo – FATEC-SP – CEETEPS

Francisco Tadeu Degasperi

ftd@fatecsp.com

Departamento de Sistemas Eletrônicos – DSE

Faculdade de Tecnologia de São Paulo – FATEC-SP – CEETEPS

## 1. Introdução

A detecção de vazamentos é uma parte crucial da tecnologia do vácuo, com amplas aplicações em indústrias e pesquisas que necessitam estarem em vácuo para garantir a qualidade de seus processos. Ele também é importante em sistemas de altas-pressões, onde os vazamentos podem contaminar o ambiente ao redor com substâncias nocivas.

Desta forma, se faz necessária a criação de novos métodos e meios de validação para a detecção de vazamentos. Com isso, buscamos em nosso projeto a calibração de medidores de vazamento com precisão na ordem de  $10^{-4}$  a  $10^{-5}$  mbar·L/s, baseando este trabalho fortemente na teoria e na utilização de diversos métodos matemáticos para a determinação das curvas experimentais, realizados no Laboratório de Tecnologia do Vácuo – LTV da FATEC-SP.

## 2. Metodologia

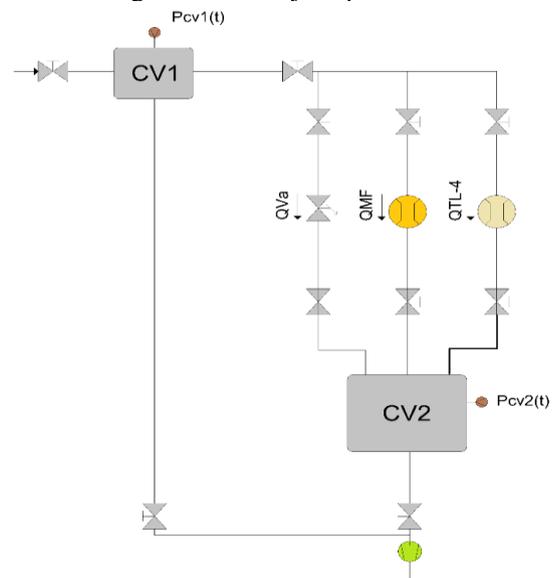
Por meio da teoria da tecnologia do vácuo, modelara-se o throughput (Q) de determinados dispositivos de injeção de gases como o TL-4 da Leybold, que, por meio do efeito de blocagem, uma válvula agulha da Edwards e por fim o Mass Flow Controller (MFC) da Brooks, que estes vazamentos por cada um são previamente determinado pelo fabricante. Analisando a pressão em duas câmaras e os dispositivos de injeção controlada entre elas, podendo utilizar até os três em conjunto, haverá uma diferença de pressão que aumentará com o tempo, o throughput (Q) é determinado analisando esse acréscimo da pressão pelo tempo, Equação 1, e assim é possível calcular a condutância (C) mostrado na Equação 2 [1][2]:

$$Q = \Delta p \cdot \frac{V}{t} \quad [Eq. 1]$$

$$C = \frac{Q}{\Delta p} \quad [Eq. 2]$$

O esquemático mostrado na Figura 1 mostra o arranjo experimental completo.

Figura 01 – Diagrama do arranjo experimental.



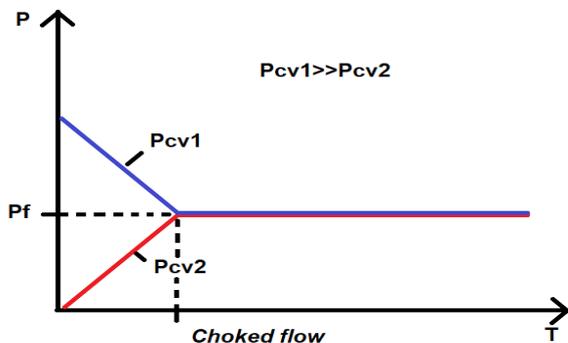
Fonte: Os autores (2024).

O foco deste trabalho é desenvolver um padrão confiável de vazamento, para alcançar este objetivo é necessário simular um vazamento e para isso é feita uma diferença de pressão entre as duas câmaras de vácuo, em que a câmara de vácuo um (CV1) tem pressão maior ou igual a pressão atmosférica e a câmara de vácuo dois (CV2) uma pressão muito menor que a pressão atmosférica. Com dois sensores de pressão em cada uma das câmaras pode-se analisar precisamente o acréscimo e o decréscimo das pressões.

Desta forma ocorrerá um throughput (Q), dependente da diferença de pressão e do tipo de gás, e a partir deste throughput (Q) calcula-se a condutância (C) e com isso pode-se plotar um gráfico da condutância pela pressão, e com este gráfico será criado um padrão confiável de vazamento. Podendo equacionar o throughput utilizando parte da Equação 1.

Com essa diferença de pressão e simulando um vazamento pela válvula agulha, há o decréscimo da pressão Pcv1 em função do tempo e o acréscimo da pressão Pcv2 em função do tempo, limitado pelo choked flow que manterá o throughput (Q) constante, não tendo diferença de pressão. Obtém-se o seguinte gráfico mostrado na Figura 2.

Figura 02 – Vazamento ocasionado pela válvula agulha.



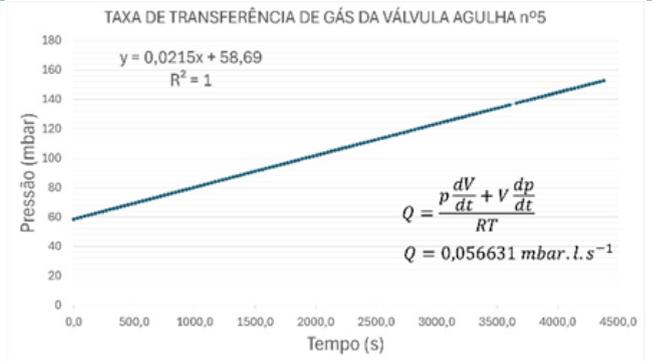
Fonte: Os autores (2024).

Este gráfico mostra exatamente que quando não há diferença de pressão, não ocorre vazamento, e por sua vez o throughput (Q) será constante.

### 3. Resultados e Discussões

Utilizando o método de acúmulo de gás, no qual o sistema de bombeamento é desligado e se espera a pressão do sistema aumentar por um longo período, é possível calcular a taxa de vazamento intrínseca do sistema [1], após isso, coletamos cerca de 150 pontos de pressão após a abertura da válvula agulha ao sistema, obtendo o gráfico representado na Figura 3, com a temperatura controlada de 20°C e com gás atmosférico. Observa-se que há linearidade, o que permite calcular o coeficiente linear da reta e, assim, calcular a taxa de transferência de gás da válvula-agulha.

Figura 03 – Gráfico do Q da válvula agulha

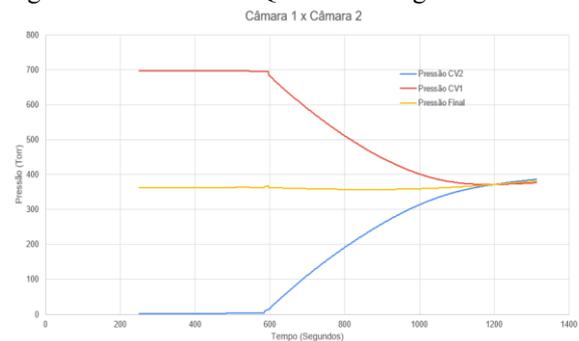


Fonte: Os autores (2024).

Esses cálculos nos ajudam a criar métodos que podem ser utilizados comparados ao TL-4, que é o principal método utilizado, posteriormente pode ser realizado esse teste em todas as posições da válvula agulha, a fim de condicioná-la para trabalhos futuros.

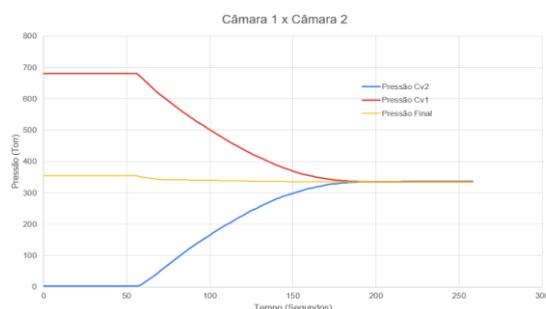
O próximo teste com a válvula agulha, é realizar vácuo na câmara 2 e a câmara 1 em pressão atmosférica, porém desta vez variando sua pressão, essa variação ocorre naturalmente devido ao vazamento simulado pela válvula agulha, este processo já foi detalhado anteriormente. Foram feitas duas medidas, uma com a válvula agulha na posição 10 e outra na posição 20, respectivamente Figura 4 e 5.

Figura 04 – Gráfico do Q da válvula agulha



Fonte: Os autores (2024).

Figura 05 – Gráfico do Q da válvula agulha



Fonte: Os autores (2024).

Sendo a pressão final descrita como:

$$pf = \frac{p_1V_1 + p_2V_2}{(V_1 + V_2)} [Eq. 3]$$

Essas medidas são totalmente dependentes da diferença de pressão, dando ênfase a maior pressão, ou seja, aumentando ou diminuindo a maior pressão, temos diferentes valores de pressão final.

#### 4. Conclusões

A metrologia é a ciência da medição, e é essencial para garantir a precisão e confiabilidade dos resultados de qualquer processo industrial ou laboratorial. Em sistemas de vácuo, a metrologia é ainda mais importante em determinação de taxas de vazamentos aceitáveis, pois caso tenha algum vazamento de grandeza significativa, que pode acarretar uma série de problemas, portanto a detecção de vazamentos em sistemas de vácuo é uma tarefa essencial para garantir o funcionamento correto e a segurança desses sistemas. Vazamentos podem causar uma série de problemas.

Com o arranjo atualizado, é possível atingir uma taxa de throughput na ordem de  $2,7 \times 10^{-4}$  mbar·L/s, este valor é adequado para a instalação do TL-4, pois seu valor de transferência de gases é de  $10^{-4}$  em condições normais, o ideal seria com a ordem de grandeza

de  $10^{-3}$  a  $10^{-4}$ , com essa ordem de grandeza, podemos definir a sensibilidade do nosso sistema. Pretende-se compará-lo com outros métodos de injeção controlada de gases, como a utilização da válvula agulha, pode-se obter valores de throughput extremamente baixos. O arranjo atual possui boa estanqueidade e possibilita a extração de dados de maneira precisa e confiável, sendo necessário a extração de dados do MFC e do TL-4, com esses resultados pode-se alcançar o objetivo de criar um padrão confiável de vazamento.

#### Referências

- [1] PFEIFFER, The Vacuum Technology Book, Pfeiffer Vacuum GmbH, 2018.
- [2] DEGASPERI, F. T. et. al. Contribuições para análise, cálculo e modelagem de sistemas de vácuo. Campinas (SP), 2006.

#### Agradecimentos

À instituição CNPq pela bolsa de iniciação científica PIBIC.

<sup>1</sup> Aluno de IC com bolsa CNPq, Iniciação científica.

# NANOCLUSTERS DE Ag EM VIDROS GeO<sub>2</sub>-PbO PARA FOTÔNICA

Pedro Cerqueira Moreira<sup>1</sup>

pedro.moreira5@fatec.sp.gov.br

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

José Augusto Martins Garcia

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

Departamento de Engenharia Elétrica, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - São Paulo, SP, Brasil

Guilherme Rodrigues da Silva Mattos

Departamento de Engenharia Elétrica, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - São Paulo, SP, Brasil

Luciana Reyes Pires Kassab

kassablm@osite.com.br

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

## 1. Introdução

Este trabalho tem como objetivo a produção e caracterização de amostras vítreas de GeO<sub>2</sub>-PbO dopadas com íons de Eu<sup>3+</sup> e nanoclusters (NCs) de prata (Ag) para aplicações em fotônica. Para o controle de viscosidade de vidros, a temperatura de tratamento térmico desempenha um papel crucial. Em meios de alta viscosidade, a difusão de íons de Ag ocorre de forma mais lenta, favorecendo o crescimento de nanoclusters de Ag. Quando o tratamento térmico é realizado abaixo da temperatura de transição vítrea, a produção de nanoclusters de Ag se torna mais eficiente. Em contraste, quando o tratamento térmico ocorre acima dessa temperatura, as nanopartículas de Ag são formadas com maior facilidade.

Dependendo do tamanho dos nanoclusters e do comprimento de onda de excitação, diversas cores podem ser geradas, oferecendo várias possibilidades para aplicações fotônicas [1-2]. Normalmente, as bandas de emissão dos nanoclusters de Ag abrangem a região do espectro visível e do infravermelho próximo (350-750 nm), sendo mais eficientemente excitadas na faixa de 325-430 nm [3]. Esses nanoclusters se formam a partir da combinação de átomos de Ag e íons livres de Ag<sup>+</sup>, resultando em estruturas semelhantes a moléculas (denominadas AgmX<sup>+</sup>, onde m representa o número de átomos e x o de íons). Ao contrário das nanopartículas de Ag, que são

cristalinas, apresentam ressonância de plasmons de superfície localizada e não emitem luz, os nanoclusters de Ag são amorfos e luminescentes [1]. Sua estrutura resulta do agrupamento de átomos de Ag e íons Ag<sup>+</sup> (também expressos como AgmX<sup>+</sup>, onde m representa o número de átomos e x o de íons) [4].

Vidros contendo NCs possuem potenciais aplicações em células solares, geração de luz branca e fontes de emissão de luz visível sintonizável. O grupo já realizou estudos com vidros de germanato dopados com íons de Yb<sup>3+</sup> e Tm<sup>3+</sup>, utilizando procedimentos semelhantes para a formação de NCs de Ag, o que motivou o desenvolvimento do presente trabalho [5-8]. Estas matrizes tem ampla janela de transmissão (400- 5000 nm), energia de fônon menor do que a dos silicatos (~800 cm<sup>-1</sup>) o que reduz probabilidade de perdas por processos não radiativos e estabilidade química.

Os resultados apresentados neste trabalho indicaram que as amostras vítreas dopadas com Eu<sup>3+</sup> e NCs de Ag possuem grande potencial para aplicações em fotônica, como em dispositivos emissores de luz sintonizáveis e tecnologias de iluminação avançada. A combinação de um tratamento térmico adequado e a composição precisa permitem a criação de materiais com propriedades ópticas ajustáveis, destacando seu valor para futuras aplicações tecnológicas.

## 2. Metodologia

As amostras de vidro com matriz de  $40\text{GeO}_2\text{-}60\text{PbO}$  (em % de peso) foram dopadas com diferentes concentrações de  $\text{AgNO}_3$  (2,0 e 4,5 %), mantendo a concentração de  $\text{Eu}_2\text{O}_3$  fixa em 1,0 %. A preparação envolveu a pesagem dos reagentes, seguida por homogeneização manual e fusão a  $1200\text{ }^\circ\text{C}$  por 1 hora em cadinho de alumina. Durante a fusão, a mistura foi agitada por 20 minutos com vareta de sílica para garantir uniformidade. Em seguida, a mistura foi vertida em moldes de latão aquecidos a  $400\text{ }^\circ\text{C}$ , onde foi submetida a um tratamento térmico de 1 hora, promovendo o crescimento de NCs de Ag. Após o resfriamento, as amostras foram polidas para caracterizações ópticas.

As propriedades ópticas foram investigadas utilizando um fluorímetro e um espectrômetro da Ocean Optics, com excitação em 360, 380 e 400 nm. A microscopia eletrônica de transmissão (MET) foi usada para caracterizar os NCs de Ag.

## 3. Resultados e Discussões

A Figura 1 mostra o espectro de emissão para excitação em 360 nm, onde se observou-se um aumento significativo da emissão para todas as transições dos íons de  $\text{Eu}^{3+}$  nas amostras 1Eu 2Ag e 1Eu 4,5Ag. Esse aumento pôde ser atribuído ao mecanismo de transferência de energia dos NCs de Ag para os íons de  $\text{Eu}^{3+}$ , fenômeno já reportado pelo grupo em estudos anteriores com vidros dopados com íons  $\text{Yb}^{3+}$  e  $\text{Tm}^{3+}$  [1,2].

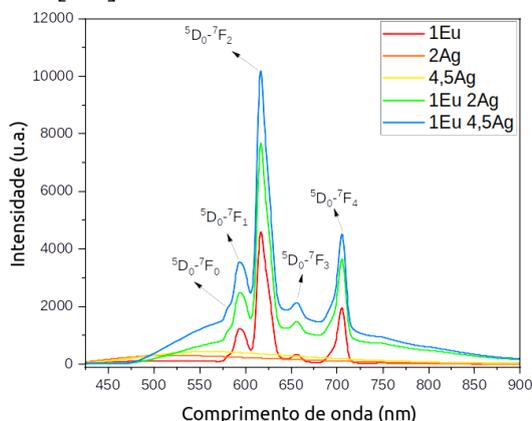


Figura 1 – Espectros de emissão de todas as amostras (excitação em 360 nm).

A modificação das propriedades ópticas das amostras também foi visível no diagrama de cromaticidade apresentado na Figura 2. Nele, observou-se um deslocamento da emissão na região do amarelo, que é característico apenas

dos NCs de Ag, para a região do vermelho, à medida que são adicionados os íons de  $\text{Eu}^{3+}$ . Esse deslocamento sugere que os íons de  $\text{Eu}^{3+}$  contribuíram significativamente para a mudança nas características de emissão, tornando as amostras promissoras para o desenvolvimento de fontes de luz visível com cores ajustáveis.

Adicionalmente, a análise das propriedades estruturais das amostras foi realizada por MET. A Figura 3a apresenta uma imagem de MET da amostra 1Eu 4,5Ag, onde foram identificados os NCs amorfos de Ag. A análise revelou que o tamanho médio dos nanoclusters é de aproximadamente 4 nm, conforme evidenciado no histograma de distribuição de tamanhos mostrado na Figura 3b. A presença de NCs com tamanho controlado é um fator importante para a otimização das propriedades ópticas e fotônicas das amostras.

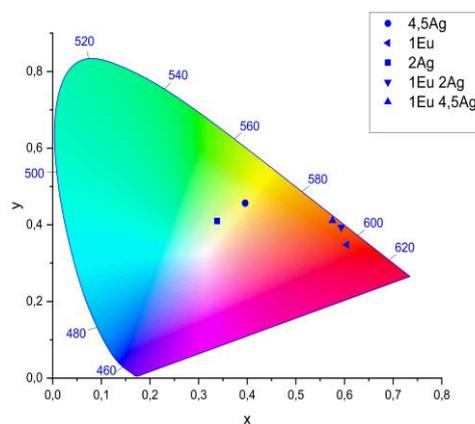


Figura 2 – Diagrama de cromaticidade das amostras produzidas (excitação em 360 nm).

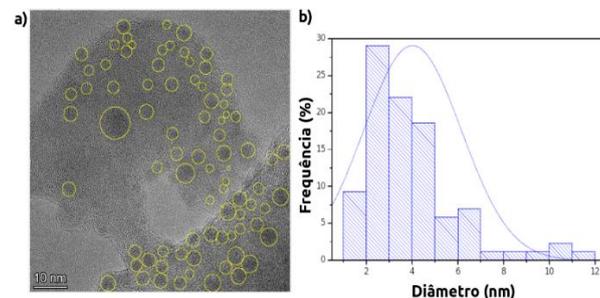


Figura 3 – a) Imagem de microscopia eletrônica de transmissão (amostra 1Eu4,5Ag); b) histograma de distribuição de tamanho.

## 4. Conclusões

A formação de nanoclusters (NCs) de Ag foi evidenciada pelas largas bandas de emissão observadas nas amostras 2Ag e 4,5Ag, com máxima intensidade em  $\sim 600\text{ nm}$ . A presença dessas bandas indicou a existência de NCs na

matriz vítrea, demonstrando a eficácia do tratamento térmico na nucleação e crescimento dos NCs. Além disso, o aumento significativo da emissão nas amostras dopadas com íons de  $\text{Eu}^{3+}$  e Ag (1Eu 2Ag e 1Eu 4,5Ag) em comparação com a amostra contendo apenas  $\text{Eu}^{3+}$  (1Eu) confirmou a ocorrência de transferência de energia eficiente entre os NCs de Ag e os íons de  $\text{Eu}^{3+}$ . Destaca-se aumento de  $\sim 100\%$  quando comparadas as emissões das amostras 1Eu e 1Eu4,5Ag. Esse mecanismo de transferência de energia, no qual a energia absorvida pelos NCs é transferida para os íons de  $\text{Eu}^{3+}$ , resultou em uma intensificação das emissões características dos íons de terras-raras.

Essa transferência de energia foi observada de maneira similar nas excitações em 380 e 400 nm, com resultados que mostram um padrão de aumento da emissão em todos os comprimentos de onda estudados.

Esses resultados também sugerem que a concentração dos dopantes e o controle preciso do tratamento térmico desempenham papéis críticos na otimização das propriedades ópticas. A formação bem-sucedida de NCs e o aumento da emissão por meio da transferência de energia abrem caminho para o desenvolvimento de materiais vítreos avançados com propriedades luminescentes ajustáveis, oferecendo promissoras aplicações tecnológicas em iluminação, lasers e outros dispositivos ópticos.

Portanto, este estudo demonstra a viabilidade de criar composições vítreas altamente eficientes para o uso em fotônica, utilizando a transferência de energia entre NCs de Ag e íons de  $\text{Eu}^{3+}$  para melhorar o desempenho óptico. A consistência dos resultados sugere que o sistema estudado pode ser expandido para outras configurações, explorando novas combinações de dopantes e tratamentos térmicos para alcançar

propriedades luminescentes ainda mais controladas.

### Referências

- [1] H. Fares et al., RSC Advances 7 (2017) 55935-55944.
- [2] H. Fares et al., RSC Advances 7 (2017) 44356-44365.
- [3] V. K. Tikhomirov et al., Optics Express 18 (2010) 22032-22040.
- [4] M. Sandrini et al., RSC Advances 8 (2018) 35263-35270.
- [5] A. A. Amaro et al., Nanomaterials, 13 (2023) 1177
- [6] M. V. M. Nishimura et al., Micromachines 14 (2023) 2078
- [7] M. V. M. Nishimura et al., Broadband visible light emission by  $\text{GeO}_2$ -PbO glasses doped with Ag nanoclusters, 2021 International Microwave and Optoelectronics Conference, Fortaleza, Brazil, 2021, pp. 1-3, doi: 10.1109/IMOC53012.2021.9624793.
- [8] M. V. M. Nishimura et al., Tunable visible emission and white light generation by Ag nanoclusters in  $\text{Tm}^{3+}/\text{Yb}^{3+}$  doped  $\text{GeO}_2$ -PbO glasses, 2021 35th Symposium on Microelectronics Technology and Devices, Campinas, Brazil, 2021, pp. 1-4, doi: 10.1109/SBMicro50945.2021.9585770

### Agradecimentos

Ao INCT de Fotônica/CNPq pela compra de reagentes e materiais permanentes e ao CNPq pela bolsa de Iniciação Científica. Ao Laboratório Nacional de Nanotecnologia do CNPEM-Campinas, pela realização das medidas de microscopia eletrônica de transmissão.

<sup>1</sup> Aluno de IC com bolsa CNPq

# OBTENÇÃO DE NANOPARTÍCULAS DE SiO<sub>2</sub> A PARTIR DA SÍNTESE DE STÖBER

Tiago Souza Emilio<sup>1</sup>

tiago.emilio26@gmail.com  
Faculdade de Tecnologia de São Paulo

Davinson Mariano da Silva

Faculdade de Tecnologia de São Paulo  
davinson@fatecsp.br

## 1. Introdução

A síntese de Stöber é um método amplamente utilizado para a produção de partículas esféricas de sílica (SiO<sub>2</sub>) com tamanho controlado na escala nanométrica e micrométrica. Desenvolvida em 1968 por Werner Stöber e colegas, essa técnica envolve a hidrólise e condensação de precursores de silicato, como o tetraetil ortosilicato (TEOS), em meio aquoso-alcoólico e em presença de uma base como catalisador [1]. A técnica de Stöber também permite a obtenção de sistemas monodispersos, possibilitando aplicações em fotônica, catálise, produção de nanocompósitos, entre outros. O objetivo deste trabalho é realizar a obtenção de nanopartículas (NPs) de SiO<sub>2</sub> a partir da síntese proposta por Stöber. Também foram avaliadas como as condições de síntese influenciam a distribuição de tamanho das NPs obtidas.

## 2. Materiais e Métodos

Primeiramente, foram utilizados na síntese: água destilada, álcool etílico (EtOH) P.A. e hidróxido de amônio, misturados em um Erlenmeyer. A mistura foi mantida sob agitação, com auxílio de um agitador magnético durante aproximadamente 10 min. Durante esse período a temperatura da solução foi ajustada de acordo com a Tabela 1. Em seguida o TEOS foi adicionado à mistura que foi mantida sob agitação por mais 2 h, aproximadamente. Durante esse período, a solução transparente tornou-se turva e com maior viscosidade, indicando que a formação de partículas de SiO<sub>2</sub> foi bem-sucedida. A Tabela 1 mostra as condições de síntese que foram utilizadas neste trabalho.

Tabela 1 – Condições utilizadas durante a síntese de Stöber.

Amostra	H <sub>2</sub> O (mL)	EtOH (mL)	NH <sub>4</sub> OH (mL)	TEOS (mL)	Temp. (°C)
1	10,0	29,25	3,75	0,75	Amb.
2	10,0	29,25	3,75	0,75	50
3	10,0	29,25	3,75	5,00	50
4	10,0	29,25	5,00	2,00*	35-40

\*Na amostra 4, o TEOS foi gotejado lentamente durante a síntese.

A suspensão resultante foi armazenada até atingir a temperatura ambiente. Posteriormente, a suspensão foi inserida em tubos Falcon de 15 mL e submetidos à centrifugação a 3910 rpm por 25 min, com o objetivo de separar as NPs do meio líquido. Após a centrifugação, o sobrenadante foi descartado e as NPs de SiO<sub>2</sub> resultantes foram armazenadas. Para avaliar a distribuição de tamanho e a morfologia das amostras, foi utilizado um microscópio eletrônico de varredura de bancada (JEOL – JCM 5000). Para a análise de tamanho de partículas, foi avaliado o diâmetro de pelo menos 100 partículas, com auxílio do software de acesso aberto ImageJ.

## 3. Resultados

A Figura 1 mostra as imagens obtidas a partir da análise de MEV das NPs de sílica e os histogramas correspondentes, mostrando a distribuição de tamanho de partículas.

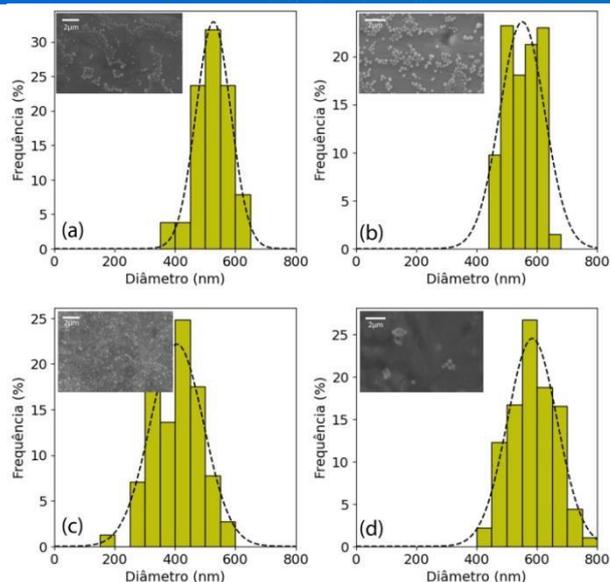


Figura 1 – Microscopias de MEV e histogramas correspondentes às amostras 1(a), 2 (b), 3 (c) e 4 (d).

Verificou-se que as NPs apresentaram morfologia esférica, com diâmetros médios entre 400 e 600 nm. Foram obtidos sistemas com índice de polidispersividade inferior a 5% em todos os casos. O aumento no volume de TEOS durante a síntese resultou em menores

NPs. No entanto, ao gotejar o TEOS lentamente, foi possível obter partículas de maior tamanho médio.

#### 4. Conclusões

Foram estudadas as condições de síntese para o controle do tamanho das NPs de SiO<sub>2</sub>. Futuramente, as NPs obtidas serão aplicadas no desenvolvimento de nanocompósitos e cristais fotônicos.

#### Referências

- L. Xue et. al, *Integrated Ferroelectrics*, 154, 142-146, 2014.  
Yu, B. et. al, *Analytical Methods*, 8, 919-924, 2016.

#### Agradecimentos

À Fatec-SP, por permitir o uso de seus laboratórios e equipamentos e à Fapesp (Processo 2023/08033-7).

<sup>1</sup> Aluno de IC do CNPq.

# OTIMIZAÇÃO DO PROCESSAMENTO DE EXTRATO ESTANÓLICO DA PRÓPOLIS DE RASPA

Fernanda Kassieli Ferreira Obnesorg<sup>1</sup>

fernanda.obnesorg@fatec.sp.gov.br  
Fatec Capão Bonito

Karina da Silva Cruz

Fatec Capão Bonito

Geovana Nunes Moreira

Fatec Capão Bonito

Graciela Fujimoto

graciela.fujimoto@fatec.sp.gov.br  
Fatec Capão Bonito

## 1. Introdução

A Própolis é uma substância coletada pelas abelhas, composta por resinas vegetais, brotos, cascas de árvores, óleos essenciais, cera, pólen e secreções salivares [1]. Na colmeia sua função principal é proteger e vetar a entrada de invasores, como insetos, e regular a temperatura no interior da colmeia.

A *Apis mellifera*, conhecida como "abelha europeia" ou "abelha africanizada", é altamente valorizada pela qualidade e produtividade da própolis. No entanto, fatores como clima, origem botânica, A própolis de raspa recebe esse nome devido ao método de coleta, que envolve a raspagem das áreas onde a própolis é produzida [2] na colmeia, podendo conter impurezas como terra e lascas de madeira [3]. Embora tenha menor valor comercial em comparação com a própolis de tira, ainda pode conter altos níveis de compostos bioativos, como fenólicos e flavonoides, que possuem propriedades antioxidantes, antifúngicas, antivirais e cicatrizantes, oferecendo diversos benefícios à saúde [4].

O extrato etanólico de própolis é obtido por maceração, um processo que pode ser realizado a quente ou a frio. Na maceração a quente, a temperatura chega a 70°C, permitindo uma extração rápida dos compostos em cerca de 30 minutos. Já na maceração a frio, o processo ocorre em temperatura ambiente e pode durar até 40 dias, evitando a degradação de compostos sensíveis ao calor. O extrato resultante é concentrado e utilizado em produtos naturais, suplementos e remédios para melhorar a saúde, tratar distúrbios respiratórios, lesões, infecções e reforçar o sistema imunológico [5].

O planejamento experimental é uma ferramenta estatística que permite avaliar dados em diferentes escalas através de variáveis independentes para então determinar métodos de análise para analisar resultados [6]. Neste estudo a ferramenta foi utilizada para determinar o ponto ótimo de obtenção do extrato etanólico de própolis através da maceração a frio.

O presente trabalho tem como objetivo em utilizar a própolis de raspa produzida pela abelha *Apis mellifera* para a obtenção do extrato etanólico através da maceração a frio com variação na concentração de álcool adicionado ao extrato, visando otimizar o tempo, sazonalidade e manejo influenciam a composição e a quantidade de compostos bioativos presentes na de maceração e conseqüentemente, maximizar a extração de compostos bioativos.

## 2. Metodologia

### 2.1. Coleta e armazenamento da própolis

Foram coletadas 2 amostras de própolis de apiários diferentes na região de Sorocaba. Para cada coleta, os apicultores selecionaram três colmeias diferentes do mesmo apiário, e foram coletadas através da "raspagem" [7].

### 2.2. Planejamento Experimental

Para a realização dos ensaios de otimização da obtenção de extratos etanólicos de própolis foi elaborado um delineamento central composto randomizado (DCCR) com duas variáveis independentes: teor de etanol (45 a 65%) e tempo de maceração (8 a 36 dias), conforme descrito por Rodrigues e Iema (2005) [8], utilizando-se o Software

Minitab v. 19, apresentado na tabela 1

Tabela 1. Variação dos fatores avaliados no estudo de acordo com o delineamento central rotacional (DCCR), com as variáveis independentes concentração de etanol e tempo de maceração.

Código das amostras	Etanol (%) (fatorial)	Tempo de maceração (%) fatorial
P1	45% (-1)	8 (-1)
P2	65% (+1)	8 (-1)
P3	45% (-1)	34 (+1)
P4	65% (+1)	34 (+1)
P5	55,5% (0)	20 (0)
P6	55,5% (0)	20 (0)
P7	55,5% (0)	20 (0)

### 2.3. Elaboração dos extratos etanólicos de própolis (EEP)

Neste ensaio foram preparados 7 extratos, previamente calculados com 12% de extrato seco, de acordo com o teste inicial de Substâncias Solúveis em Etanol [9]. Foi utilizado o método de maceração a frio, que consistiu na mistura da própolis bruta e solvente (etanol), nas concentrações e períodos estabelecidos no DCCR, com agitação diária de 3h. Após os períodos de maceração, cada amostra foi refrigerada (8-10°C) por 24 horas, centrifugadas a 3600 rpm/10 minutos, e armazenadas sob refrigeração para a realização das análises consecutivas [10].

### 2.4. Ensaios de caracterização dos extratos etanólicos de própolis

Para se avaliar a influência das variações dos teores de etanol e tempo de maceração nos extratos etanólicos de própolis foram avaliadas as seguintes variáveis resposta: fenólicos totais [10]., flavonoides totais [11] extrato seco total [9].

### 2.5. Análise estatística dos resultados

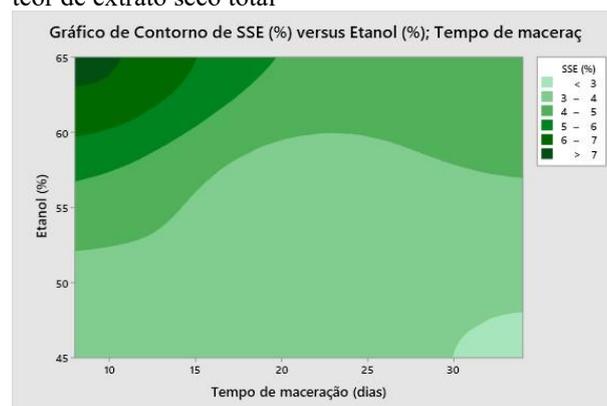
Os dados das variáveis respostas foram organizados e analisados no Software Minitab 19. Para a avaliação estatística, foi utilizada a Análise de Variância (ANOVA) e o teste de Tukey, com um nível de significância de  $p < 0,05$ .

## 3. Resultados e Discussões

As figuras 1, 2 e 3 indicam a correlação entre a variação no teor de etanol e tempo de maceração no extrato seco total, e concentrações dos compostos bioativos fenólicos e flavonoides respectivamente. Os

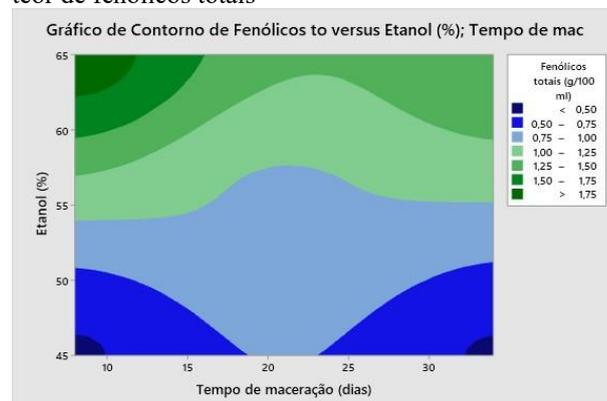
resultados indicam que concentrações entre 60-65% atingiram-se os maiores níveis de extração de compostos bioativos (fenólicos e flavonoides), quando submetidos a tempos de maceração entre 8 e 15 dias. Para o extrato seco total, observa-se que o ótimo de extração ocorre a 65% de etanol entre 8 e 10 dias.

Figura 1. Relação tempo de maceração x teor de etanol no teor de extrato seco total



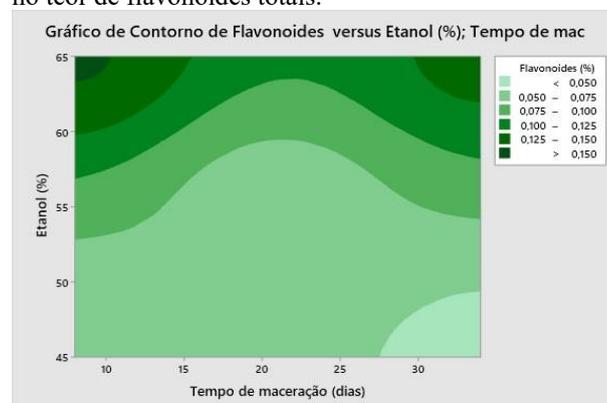
Fonte: autoria própria  $p < 0,05$

Figura 2. Relação tempo de maceração x teor de etanol no teor de fenólicos totais



Fonte: autoria própria  $p < 0,05$

Figura 3. Relação tempo de maceração x teor de etanol no teor de flavonoides totais.



Fonte: autoria própria

$p < 0,05$

Embora tenha-se observado os melhores parâmetros para a obtenção de extratos etanólicos de própolis de raspa, não foi possível se atingir teores de flavonoides e extrato seco total, recomendados pela legislação, de 0,25 e

11%, respectivamente. Estes resultados indicam que este tipo de extrato deve passar por uma etapa adicional de concentração, antes da sua comercialização.

#### 4. Conclusões

Os resultados demonstram que de modo geral a própolis de raspa pode apresentar parâmetros dentro de limites estabelecidos na legislação e que seu extrato pode ter agregação de valor quando submetido posteriormente a etapas de concentração.

#### Referências

- [1] OLIVEIRA, G. C. C. Própolis: Uma revisão sobre origem, características, composição, aplicação e perspectivas. Universidade Estadual Paulista (Unesp), 2023. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/244446>
- [2] CRUZ, F. B. et al. Evolution of antiia flaromator activityof propolis, from Aris vellifera: a review. Research, Society and Dexeloner.
- [3] BISCAIA, D. Comparação entre tecnologia supercrítica e técnicas convencionais de extração para obtenção de extratos de própolis avaliados através de suas atividades biológicas. 2007. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Alimentos.
- [4] OLIVEIRA, S. C.; ANDOLFATTO, S. Otimização do processo de extração de compostos bioativos da própolis produzida por abelhas geneticamente modificadas. 2014. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2014.
- [5] CARVALHO, M. T.; ERGAMASCO, R.; GOMES, R. G. Métodos de extração de compostos bioativos: Aproveitamento de subprodutos na Agroindústria Revista UNINGÁ Review, Maringá, v.33,2018.
- [6] ROSA, J. M. A.; PINHEIRO, I. R. Planejamento Experimental DCCR aplicando a Hidrólise Enzimática do bagaço de Laranja empregando as enzimas Celulases e Pectinases. Brazilian Journal of Development, v. 7, n. 1, p. 3191-3208, 2021.
- [7] DAUGSH, A. et al. Brazilian Red Propolis – no Chemical Composition and Botanical Origin. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine: eCAM, v.5, n. 4, p.435-441, 2008.
- [8] RODRIGUES, M. I.; IEMMA, A. T. Planejamento de experimentos e otimização de processos: uma estratégia sequencial de planejamentos. 11. Campinas: Casa do Pão, 2005. 325 p.
- [9] SILVA et al. Constituintes fenólicos e atividade antioxidante de geopropólio de duas espécies de abelhas sem ferrão da Amazônia, Quimica Nova, v. 36, n.5. p. 628-633, 2013.
- [10] WOISKY, R. G., SALATINO, A. Analysis of propolis: some parameters and procedures for chemical quality control. Journal of Apicultural Research, v. 37, n2, p. 99-105, 1998.
- [11] CHANG, C.C. YANG, MH, WEN, HM; CHERN, J.C. Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods Journals of Food and Drug Analysis, v. 10, n. 3, p. 178-183, 2002.

#### Agradecimentos

Agradeço ao CNPq pelo concedimento da bolsa PIBITI, que foi fundamental para a realização deste trabalho. À Fatec Capão Bonito pelas instalações e realizações dos ensaios e à COAPIS pelas amostras concedidas.

<sup>1</sup> Aluno de Iniciação Tecnológica bolsa CNPq PIBITI.

# PAINÉIS COMPOSTOS PARA SISTEMAS CONSTRUTIVOS

Ana Paula dos Santos Ribeiro<sup>1</sup>

anapaula\_658@hotmail.com

Faculdade de Tecnologia de Capão Bonito

Priscila Roel de Deus

priscila.roel@fatec.sp.gov.br

Faculdade de Tecnologia de Capão Bonito

## 1. Introdução

Os painéis de madeira laminada cruzada (CLT) têm ganhado crescente importância na indústria da construção civil devido às suas diversas vantagens e aplicações. Neste estudo foi proposto modificar o ângulo das fibras na lamela central do painel CLT, o que pode aprimorar as propriedades mecânicas desses painéis, impulsionando ainda mais sua utilização na indústria da construção.

A importância dos painéis CLT na construção civil reside em sua capacidade de oferecer uma alternativa sustentável e eficiente para a construção de edifícios de múltiplos andares, casas, e estruturas diversas. Sua composição em camadas cruzadas proporciona excelente resistência estrutural, facilitando a construção e reduzindo o tempo de obra [1].

O objetivo deste trabalho foi analisar a resistência e elasticidade desses painéis, com foco na lamela central em um ângulo de 45 graus em relação à lamela da extremidade.

## 2. Metodologia

O processo de fabricação dos painéis CLT seguiu a técnica original descrita na literatura [2], com lamelas de madeira posicionadas perpendicularmente à camada adjacente, conforme a estrutura tradicional do CLT. Neste estudo, além da disposição convencional, uma lamela central foi posicionada a 45 graus em relação às fibras das lamelas das extremidades.

Foram investigados três lotes. O tratamento A apresentou maior homogeneidade em dimensões e colagem, enquanto o B teve desempenho inferior nessas características. Os painéis CLT convencionais, denominados C, seguiram os padrões usuais.

A determinação das propriedades físicas da madeira foi baseada na Norma Brasileira [3], utilizando uma máquina universal Dinateste PRC com célula de carga máxima de 20000 kgf e extensômetros isolados acoplados. A análise

estatística foi realizada no Minitab. 3. Resultados e Discussões

Os resultados médios de resistência dos painéis confeccionados estão descritos na Tabela 1. Observa-se que as médias de A e B estão próximas, porém o tratamento C referente ao CLT convencional é superior. Os valores encontrados na literatura para resistência a compressão de painéis CLT com 3 camadas com Pinus obtiveram o resultado 35,4 MPa [4] e 34,21 MPa [5]. Deste modo, compreende-se que os resultados para os tratamentos A e B são inferiores ao esperado.

Tabela 01 – Médias da resistência dos painéis CLT.

Tratamentos	Resistência (MPa)	Desvio padrão	Tukey
A	21,15	2,1	a
B	21,49	3,09	a
C	30,81	2,81	b

Fonte: Próprio Autor

Na Tabela 02, observa-se que as médias dos tratamentos A e B são semelhantes em termos de elasticidade, enquanto o tratamento C apresenta superioridade. Os resultados de elasticidade dos tratamentos A e B do CLT estão dentro da literatura, tais como 1433,54 MPa e 8243 MPa [4] e [5]. embora ainda sejam inferiores aos do CLT convencional.

Tabela 02 – Médias da elasticidade dos painéis CLT.

Tratamentos	Elasticidade (MPa)	Desvio padrão	Tukey
A	10935	1668	a
B	13842,1	9909	a
C	30407,8	4294	b

Fonte: Próprio Autor

## 4. Conclusões

Conclui-se que os resultados de elasticidade estão dentro da norma, mas os de resistência foram baixos, mesmo utilizando resina adequada. Sendo assim, a modificação do ângulo das fibras na lamela central não demonstrou resultados esperados para CLT com

3 lamelas, o que corrobora com a atual formatação dos painéis CLT.

### *Referências*

ALMEIDA, A.C; SILVA, R.D. Potential for implementing the cross laminated timber – CLT construction system in Brazil. Limiaridade: processos e práticas em Arquitetura e Urbanismo. VI UnB. Brasília 2020.

OLIVEIRA. G. L., Cross laminated timber (clt) brasil: processo construtivo e desempenho – Dissertação-Faculdade de Arquitetura e urbanismo da Univerdade de São Paulo., São Paulo, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 7190: Projeto de Estruturas de Madeiras. Comissão de Estudo de Estruturas de Madeiras. Rio de Janeiro, Brasil. 2022

ECKER et al. painéis de madeira laminada colada cruzada para lajes: avaliação experimental mecânica sob diferentes níveis de consumo de adesivo *Ciência & Engenharia*, v. 26, n. 1, p. 17 – 25, jan. – jun. 2017.

TEREZO, et al. Comparação do custo de produção de painel CLT produzido artesanalmente com outros materiais de construção convencionais - *Braz. J. of Develop.*, Curitiba, v. 6, n. 9, p. 68584-68590 sep. 2020.

### *Agradecimentos*

À instituição CPS em parceria com a CNPQ pelo Programa de Iniciação Científica e Tecnológica

<sup>1</sup> Aluna do Programa de Iniciação Científica e Tecnológica -PIBIT CPS/CNPq.

# PARA-ALÉM DA PEDRA E CAL: DESENVOLVENDO O TURISMO LOCAL

Cássio Rafael Cavalcante<sup>1</sup>

cassio.cavalcante@fatec.sp.gov.br

Curso Superior de Gestão de Turismo – FATEC São Paulo

Profa. Dra. Juliana Augusta Verona

juliana.verona@fatecitu.edu.br

FATEC São Paulo

## 1. Introdução

Este estudo tem como objetivo promover e proteger o patrimônio material e imaterial da Aldeia Jesuítica de Carapicuíba (SP), envolvendo ativamente a comunidade local e estudantes de Turismo e Lazer. Por meio de iniciativas de educação patrimonial e turismo de base comunitária, busca-se não apenas preservar os bens culturais, mas também capacitar profissionais e impulsionar o turismo na região. Reconhecida como patrimônio histórico pelo IPHAN[4] e CONDEPHAAT, a Aldeia representa um tesouro único e inestimável para o estado de São Paulo, merecendo esforços dedicados à sua conservação e valorização.

## 2. Metodologia

A pesquisa bibliográfica foi conduzida entre março e maio de 2024, focando em termos como "Aldeia Jesuítica", "Turismo de Base Comunitária" e "Patrimônio Cultural", utilizando plataformas como Google Acadêmico e SciELO. Este levantamento foi complementado por visitas in loco realizadas entre março e julho de 2024, após os festejos locais. Durante esse período, foram realizadas as primeiras entrevistas com a comunidade, de forma livre, o que possibilitou uma integração significativa com núcleos culturais inesperados, como As Rendeiras da Aldeia e a Oca Escola Cultural[1]. Essa abordagem aberta enriqueceu a compreensão do patrimônio cultural local.

## 3. Resultados e Discussões

O inventário identificou o Sarabaquê, as Rendeiras da Aldeia e as festividades de Santa Cruz como tradições essenciais da Aldeia Jesuítica. A interação entre a comunidade e os estudantes de Turismo do Centro Paula Souza demonstrou que a integração das festividades locais em roteiros turísticos pedagógicos pode criar oportunidades significativas para o

desenvolvimento sustentável[2]. Contudo, algumas atividades programadas, como as entrevistas previstas para o segundo semestre de 2024, precisaram ser remanejadas devido à disponibilidade da comunidade e das autoridades locais, exigindo uma adaptação no cronograma.

Na Figura 1, é possível identificar um dos momentos do Festejo de Santo Cruz, que ocorre na Aldeia de Carapicuíba.

Figura 1 – Procissão pelas cruzes. Festejo de Santa Cruz



Fonte: Próprio autor, 2024

Na Figura 2, é possível identificar um dos chamados “festeiro” conversando com representantes das famílias da Aldeia de Carapicuíba-SP.

Figura 2 – Festeiro conversando com representante das famílias da Aldeia.



Fonte: Próprio Autor

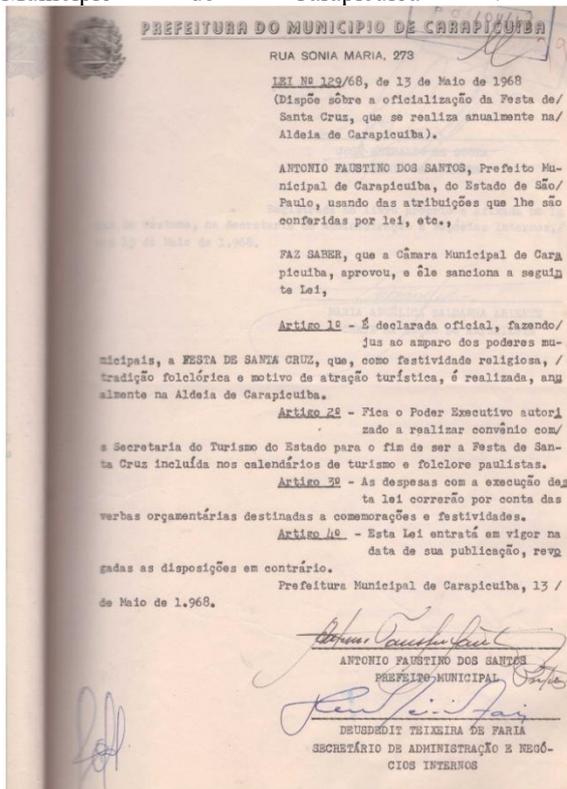
Em maio, a Aldeia de Carapicuíba se prepara para uma de suas celebrações mais tradicionais: a Festa de Santa Cruz. O evento ocorre de 1º a 4 de maio e conta com uma programação diversificada, incluindo uma missa em honra a Santa Cruz, apresentações

culturais, barracas de comidas típicas e artesanato local. A tradição, com registros que datam de 1734, foi trazida pelos portugueses e tem raízes na evangelização jesuíta, enraizando-se, e tomando novos moldes, com a colaboração dos povos originários levados a região.

A cada evento, o Coletivo Sarabaquê, junto aos festeiros e representantes das famílias locais, toma à frente da divulgação e arrecadação de fundos para o evento. As atividades normalmente começam no dia 1º de maio, após o fechamento da igreja, com apresentações da Orquestra de Viola e com a Dança de Santa Cruz, que seguem em procissão ao longo da madrugada. O acesso ao festejo é gratuito para moradores, visitantes e autoridades, com custos apenas para a compra de alimentos e produtos consumidos.

Vale destacar que as datas do festejo nem sempre constam no calendário oficial do município, mesmo tendo sancionada, desde 1968, lei que não só oficializa a Festa de Santa Cruz no território da Aldeia de Carapicuíba. Tal lei também assegura repasses por meio das verbas orçamentárias destinadas a comemorações e festividades do município; tal qual a publicação das datas no calendário oficial sob responsabilidade da Secretaria de Turismo do Estado, como demonstrado na Figura 3.

Figura 3 – Foto digital. Página do Diário Oficial. Município de Carapicuíba / SP.



Fonte: Carapicuíba. Lei Ordinária n. 129, de 20 de agosto de 1968.

#### 4. Conclusões

A pesquisa parcial sugere que o turismo de base comunitária (TBC) é uma ferramenta eficaz para o desenvolvimento sustentável e a preservação do patrimônio cultural da Aldeia Jesuíta[3]. Ao envolver a comunidade local na gestão das atividades turísticas, o TBC valoriza suas práticas culturais e tradições. Considerando que o patrimônio cultural abrange tanto bens materiais quanto imateriais que refletem a identidade de uma comunidade, o desenvolvimento de roteiros turísticos pedagógicos pode contribuir significativamente para a valorização desse patrimônio, promovendo sua preservação para as futuras gerações.

#### Referências

- [1] Barreto, M. Os museus e a autenticidade no turismo. Revista Itinerarium, 2008.
- [2] Brasil. Ministério do Turismo. Dinâmica e diversidade do turismo de base comunitária, 2010.
- [3] Freire, P. Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa, 1996.
- [4] Iphan. Patrimônio Material, 2016.
- [5] Carapicuíba. Lei Ordinária n. 129, de 20 de agosto de 1968. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sp/c/carapicuib/lei-ordinaria/1968/13/129/lei-ordinaria-n-129-1968-dispoe-sobre-a-oficializacao-da-festa-de-santa-cruz-que-se-realiza-anualmente-na-aldeia-de-carapicuib?q=calend%C3%A1rio+oficial>.

Acesso em: 28 jul. 2024.

#### Agradecimentos

Agradeço à Fatec pela oportunidade de estudar esse tema e à comunidade autóctone da Aldeia Jesuíta de Carapicuíba, sempre tão solícita e disposta.

<sup>1</sup> Aluno de IC com bolsa PIBIC-CNPq

# POTENCIAL DE SOLUBILIZAÇÃO DE FOSFATO EM BACTÉRIAS ORIUNDAS DE SOLO CULTIVADO COM AMENDOIM

Jaqueline Del Grossi<sup>1</sup>

delgrossijaqueline@gmail.com  
Faculdade de Tecnologia Nilo de Stéfani

Isadora Maria Ziviani Fernandes

Faculdade de Tecnologia Nilo de Stéfani

Anna Carolina De Oliveira Souza

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

João Martins Pizauro Junior

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Eliana Gertrudes De Macedo Lemos

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Luiz Flávio José Dos Santos

luiz.santos167@fatec.sp.gov.br  
Faculdade de Tecnologia Nilo de Stéfani

## 1. Introdução

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é uma oleaginosa de grande importância econômica mundial. (Sampaio e Fredo, 2019). O fósforo é um elemento indispensável para os seres vivos pois participa de reações químicas que os mantém vivos (Braz, 2011) e é parte de macromoléculas essenciais (Nascimento, 2022). Porém, sua disponibilidade no solo é limitada devido à sua ligação com minerais que o tornam insolúvel (Braz, 2011). Os microrganismos promotores do crescimento de plantas podem aumentar a disponibilidade de fósforo no solo (Braz, 2011), pois atuam de várias maneiras, como a produção de enzimas fosfatases, facilitando a absorção de fósforo pelas plantas (Nascimento, 2022). Este trabalho visa avaliar a capacidade de diferentes cepas bacterianas de uma cultura do amendoim de solubilizar fosfato.

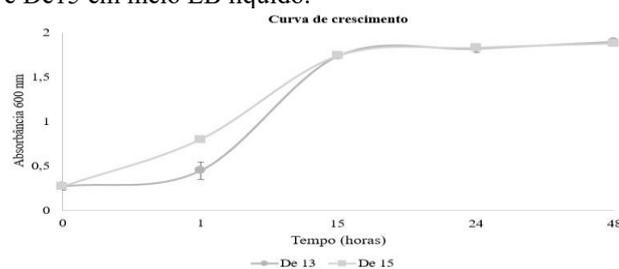
## 2. Metodologia

Selecionou-se duas bactérias do Laboratório de Bioquímica de microrganismos e de Plantas (LBMP) da UNESP, Campus Jaboticabal, do gênero *Paraburkholderia*, denominadas de De13 e De15. Foi realizada a curva de crescimento das bactérias em meio líquido LB, composto de 0,1% de NaCl, 1% de triptona e 0,5% v/v de extrato de levedura medindo a D.O.600nm. Já o inóculo para teste das bactérias em meio com fosfato foram cultivadas em meio Czepeck

composto de: glicose 20g/L; NaNO<sub>3</sub> 2,0g/L; MgSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O 0,5g/L; KCl 0,5g/L; FeSO<sub>4</sub> 0,01 g/L; em três concentrações de fosfato de potássio KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 0,1; 0,5 e 1,0mM, pH 6,8. Seu crescimento foi acompanhado durante 48h.

## 3. Resultados e Discussões

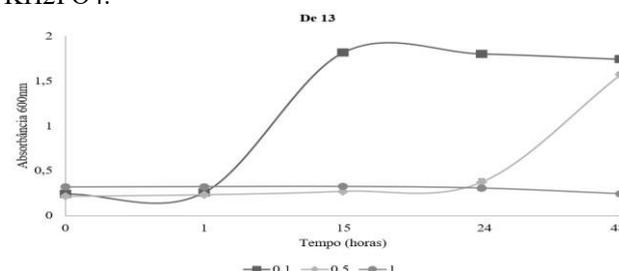
Figura 1 - Curva de crescimento das bactérias De7, De13 e De15 em meio LB líquido.



Fonte: Próprio autor

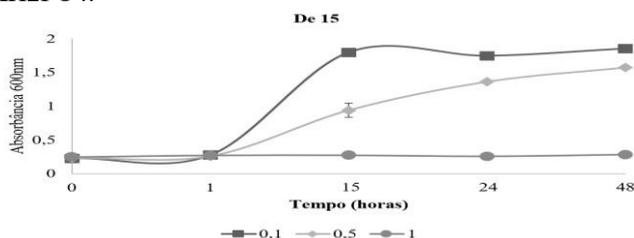
Pode-se observar pela figura 1 que as bactérias entraram na fase exponencial após 15 horas de cultivo e se mantiveram nesta fase até as 48 horas de cultivo.

Figura 2 - Curva de crescimento da bactéria De13 durante o período de 48 nas concentrações 0,1, 0,5 e 1mM de KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>.



Fonte: Próprio autor.

Figura 3 - Curva de crescimento da bactéria De15 durante o período de 48 nas concentrações 0,1, 0,5 e 1mM de KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>.



Fonte: Próprio autor.

Pode-se observar pelas figuras 2 e 3 que o crescimento de ambas as bactérias decaiu conforme a quantidade de KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> aumentava, sendo a concentração de 0,1 mM a que as duas melhores maior na concentração de 0,5 mM se comparado com a De13. 4. Conclusões

Com base nos dados apresentados, na concentração 0,1Mm de KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> as bactérias apresentaram crescimento satisfatório, sendo que valores mais elevados de fosfato podem atuar como limitante do desenvolvimento bacteriano.

### Referências

- [1] BRAZ, R. R. ESTÍMULO DA SOLUBILIZAÇÃO DE FOSFATO

RESULTANTE DA COINOCULAÇÃO DE *Aspergillus niger* E *Burkholderia cepacia*. 2011. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2011.Sampaio e Fredo, 2019

- [2] NASCIMENTO, E. AVALIAÇÃO DA SOLUBILIZAÇÃO DE FOSFATO POR RIZÓBIOS ISOLADOS DE LEGUMINOSAS NATIVAS DOS CAMPOS GERAIS DO PARANÁ. 2022. Dissertação (Pós-graduação em Biologia Evolutiva) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2022.

### Agradecimentos

A Faculdade de Tecnologia Nilo De Stéfani, ao Laboratório de Bioquímica de Microrganismos e de Plantas (LBMP) e ao CNPq pela bolsa de Iniciação Científica.

<sup>1</sup> Aluno (a) de IC (por exemplo) com bolsa CNPq (descrever o tipo de bolsa).

## POTENCIALIDADES TURÍSTICAS NO BAIRRO DO BOM RETIRO (SP): ENCONTRO COM VIZINHOS

Marina Marques Barreto<sup>1</sup>

marina.barreto@fatec.sp.gov.br  
Faculdade de Tecnologia de São Paulo

Juliana Augusta Verona

juliana.verona@fatec.sp.gov.br  
Faculdade de Tecnologia de São Paulo

Sueli Soares dos Santos Batista

sueli.batista@fatec.sp.gov.br  
Faculdade de Tecnologia de São Paulo

### 1. Introdução

O chamado “Encontro com Vizinhos do Museu da Língua Portuguesa” é um fórum criado em 2021, que promove o diálogo entre o Museu e o território do Bom Retiro, conforme apresentado na Figura 1. Esse espaço foi concebido para discutir temas que contribuam para o fortalecimento das ações em rede e para a consolidação de uma presença comunitária ativa. A pesquisa tem como principal objetivo mapear e documentar as narrativas históricas que deram origem às diversas organizações, coletivos e instituições participantes do projeto. Além disso, visa elaborar um material de inventário que permita identificar o potencial turístico dos equipamentos culturais e históricos da região. Esse inventário não apenas servirá como base para futuras pesquisas acadêmicas, mas também facilitará a criação de roteiros turísticos, possibilitando a divulgação e a comercialização do turismo local, com o intuito de aumentar o fluxo de visitantes e turistas ao bairro.

### 2. Metodologia

Propõe-se um estudo descritivo-exploratório, com pesquisa documental e estudo de campo, como forma de caracterizar os diferentes atrativos culturais/históricos do território do bairro do Bom Retiro. O objetivo do inventário participativo é identificar e selecionar elementos da cultura material e imaterial que representam a memória coletiva e a identidade da comunidade local e aqueles que o frequentam. O processo é realizado com o apoio de uma equipe, que utiliza fichas de inventário do IPHAN para classificar cada referência artística-cultural encontrada. Quanto à concepção do estudo, recorreu-se às ideias e à

fundamentação teórica do próprio [2] Milton Santos (2001) e [1] David Harvey (2014), onde trazem a discussão da utilização do espaço que é ditada pelos interesses do mercado, beneficiando uma classe social privilegiada financeiramente e defende que o direito à cidade, principalmente a cultura são um dos direitos humanos fundamentais.

### 3. Resultados e Discussões

Até o presente momento, a pesquisa conta com o mapeamento das instituições escolhidas, apresentadas na Figura 2 e 3, e seguindo com a finalização da etapa de construção da memória dessas organizações a partir da narrativa de seus representantes, por meio de entrevistas.

Figura 1 –Encontro do “Encontro com os Vizinhos” no Museu das Favelas.



Fonte: Acervo Pessoal, 2023.

Figura 2 –Cartografia da região do Bom Retiro no Estado de São Paulo.



Fonte: Geosampa, 2024

Figura 3 – Mapeamento da região do Bom Retiro dos equipamentos selecionados.



Fonte: Própria autora, 2024.

A pesquisa vem se revelando de grande importância diante da profunda necessidade de proporcionar à comunidade do bairro Bom Retiro (SP) o acesso e o uso dos equipamentos e atividades oferecidos por organizações, coletivos e instituições neste território. Segundo uma entrevistada: “A importância desses equipamentos, a gente dentro de uma comunidade, dentro de um território, é o que a gente consegue fazer com que essas pessoas, esse público, eles tenham acesso a uma cultura,

a uma educação, a um ativismo, a algum direito que eles não sabiam que eles tinham...”

Esse processo de empoderamento e inclusão cultural, fomentado pela disponibilização desses recursos, demonstra o papel transformador que as instituições locais podem desempenhar ao estimular a participação ativa dos cidadãos e ao promover uma maior equidade no acesso à cultura e ao conhecimento.

#### 4. Conclusões

À medida que a pesquisa avança, observa-se que a iniciativa vem ganhando crescente notoriedade em áreas que, até então, não estavam integradas ao território. Isso se deve ao fato de que as instituições, coletivos e organizações têm encontrado um ambiente propício para interações, permitindo o desenvolvimento de propostas colaborativas voltadas para o fortalecimento da rede e o aumento da presença comunitária. O envolvimento no fórum resultou em um expressivo aumento na visibilidade dos projetos, refletido no crescimento do número de colaboradores e participantes, bem como na melhoria da captação de recursos. Esse progresso evidencia o impacto positivo da iniciativa, que vem quebrando a “barreira invisível” que anteriormente limitava o acesso aos espaços e atividades culturais. Com isso, o processo de descentralização tem avançado, promovendo a inclusão, acolhimento e a pluralidade das ações no território.

#### Referências

- [1] HARVEY, D. Cidades rebeldes: do direito à cidade à revolução urbana. 2014.
- [2] SANTOS, M. Por uma outra Globalização, do pensamento único à consciência universal. Editora Record: Rio de Janeiro. 2001.

#### Agradecimentos

Agradeço a instituição Fatec São Paulo e ao CNPq pela oportunidade de realização da pesquisa.

<sup>1</sup> Aluna de IC do PIBIC-CNPq.

# PROCESSAMENTO DE IMAGENS: ESTUDO PARA IDENTIFICAÇÃO DE MODOS LOCALIZADOS DE BORDA

Erick Natalino<sup>1</sup>

erick.natalino@hotmail.com  
Faculdade de Tecnologia de São Paulo

Valdemar Bellintani Júnior

vbellintanij@fatecsp.com.br  
Faculdade de Tecnologia de São Paulo

Cezar S. Martins

Faculdade de Tecnologia de São Paulo

José Helder F. Severo

Instituto de Física da Universidade de São Paulo

## 1. Introdução

Devido à demanda de consumo energético aumentando cada ano, torna-se necessário buscar novos meios de geração de energia e uma forma que se apresenta promissora é através de reatores de fusão nuclear. Instabilidades disruptivas, ocorrem na região da borda da coluna de plasmas confinados em tokamaks, através do processamento de imagem tratar os dados, destacando regiões de interesse e possíveis fontes de perturbação no sistema, adequando a diferentes configurações que podem modificar o fluxo interno e influenciar na eficiência do processo.

## 2. Metodologia e materiais

A imagem de entrada é inspirada no mecanismo natural de percepção visual responsáveis pela detecção de luz em campos receptivos. A partir disso, é percorrido sobre a imagem a camada de convolução uma rede neural hierárquica de múltiplas camadas de uma matriz (kernel), são mascaras que são relacionadas ao reconhecimento de padrões visuais.

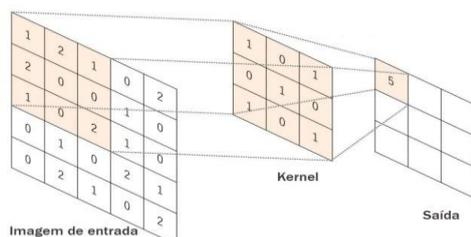


Figura 1 - Camada de convolução

Fonte: [2]

Combinando diferentes números de camadas e blocos residuais, é possível criar inúmeros modelos, como por exemplo CNN(Convolutional neural network). Na tentativa de compreender melhor as CNNs, métodos surgiram na literatura para visualização da representação interna desse tipo de rede. Uma das abordagens criadas foram os Mapas de Ativação de Classe, cujo objetivo é utilizar GAP (Global Average Pooling) utilizada para obter a média de cada mapa de característica resultante do modelo nas camadas da CNN. Assim, esse método é baseado na utilização da GAP no mapa de ativação da última camada convolucional da rede, que contém K filtros, além dos pesos.

## 3. Resultados

O método Grad-CAM é uma variação do método CAM usando os gradientes da saída da rede em relação à última camada convolucional da CNN, a fim de obter o mapa de ativação de classe.

A principal diferença entre CAM e Grad-CAM está na forma de gerar os pesos para os mapas de características. No CAM, os mapas de calor são gerados calculando a soma ponderada das ativações da última camada convolucional, a partir dos pesos da camada.

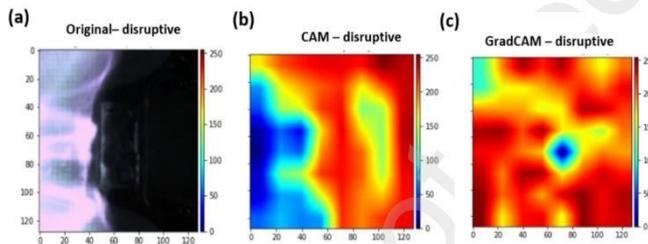


Figura 2 - Diagnóstico de imagem do tokamak Kstar com mapa de ativação de classe

Fonte: [1]

As manchas nessa figura são zonas com diferentes temperaturas produzidas pelo lançamento de partículas durante o aparecimento dos Modos Localizados de Borda.

#### 4. Conclusões

Espera-se que o sistema alcance a capacidade de aplicar o melhor o 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.

#### Referências

JinSu K, JeongWon L. Jaemin S; Disruption Prediction and Analysis through Multimodal Deep Learning in KSTAR. 2023.

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.

<sup>1</sup>Aluno de IC do PIBIC-CNPq

# PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM A PARTIR DA INSERÇÃO DE APLICAÇÕES IOT NAS ELETIVAS DO ENSINO MÉDIO DE ESCOLAS PÚBLICAS

MIRANDA, V. A.<sup>1</sup>

vitimm06@gmail.com  
Escola Técnica Tereza Nunes

ALMEIDA2, F. L.

Faculdade de Tecnologia de Itaquera

## 1. Introdução

Este trabalho demonstra o poder de conectar e processar nós a uma rede. Com a Internet das Coisas, do inglês, Internet of Things (IoT), dados podem ser obtidos por meio de fontes relacionadas ao ser humano como um ser ativo e com comportamentos próprios dentro do seu ambiente inteligente. As informações sobre indivíduos podem ser obtidas por smartphones, wearables ou qualquer outro tipo de dispositivo inteligente. A coleta de informações não garante a individualização; mas, pode servir como base para mecanismos de avaliação inteligentes, monitorando o desempenho do aluno (Lenz et al., 2016).

Porém, mesmo com esta evolução, grande parte das empresas que fazem o uso dos controladores lógicos programáveis (CLP) sofrem limitações ao acesso a tecnologias como IoT, principalmente na comunicação e segurança. Sendo assim, não é possível a total realização fluída da capacidade máxima do CLP e da ampla variedade de oportunidades que se pode ter em relação a esse dispositivo inteligente (Costas, 2016).

A partir de estudos prévios realizados sobre os painéis didáticos verticais, modulares e móveis compostos por placas modulares de ACM, este trabalho tem por objetivo geral implantar um ecossistema Node-RED contendo o protocolo de comunicação industrial MQTT / broker Mosquitto para demonstração do IoT aplicado à automação residencial.

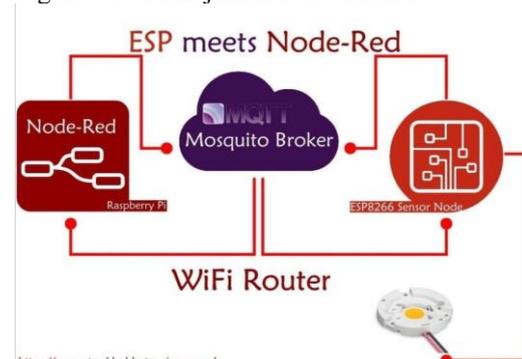
## 2. Metodologia

Os materiais a serem usados no projeto incluem lâmpada de 12 Vdc, módulo relé de 4 canais (sendo apenas um a ser utilizado), ESP8266, roteador D-Link, Raspberry Pi 4, extensão dupla entrada de alimentação externa e caixinhas de PLA (cor preta) impressas por

uma impressora Ender 3. As ferramentas necessárias são o broker MQTT Mosquitto, Node-RED, plataforma Arduino IDE, Raspbian e a barra de pesquisa do Google. A infraestrutura e comunicação envolvem um computador disponibilizado pela escola, com processador i3 e 4 GB de memória DDR3 para testes iniciais, além de um roteador WiFi D-Link para os testes e um Raspberry Pi 4 de 4 GB. Também foram utilizados cabos de cobre, disjuntores, conectores Wago, filtros de linha, canaletas, cabos de energia tripolares (3 pinos), placa de ACM, acesso à internet, alicates, chaves de fenda e phillips, e um multímetro.

A principal função do projeto é recriar a função de um objeto de forma inteligente através do Node-RED, facilitando o uso de uma infraestrutura de comunicação pelo broker Mosquitto. A conexão entre a Arduino IDE, Mosquitto e Node-RED pode ocorrer da seguinte forma: o dispositivo Arduino é programado para se comunicar usando o protocolo MQTT, gerenciado pelo Mosquitto. Dessa forma, o Arduino pode publicar dados em tópicos MQTT e o Node-RED pode então assinar esses tópicos para processar e agir com base nas mensagens recebidas.

Figura 01 – Planejamento de conexão.



Fonte: Staff (2018).

O procedimento do projeto segue as seguintes etapas: configuração do Arduino,

utilizando o Arduino IDE para programar os dispositivos e integrando a biblioteca MQTT para comunicação; configuração do Mosquitto, que envolve a instalação e configuração do Mosquitto MQTT broker em um servidor ou dispositivo central; configuração do Node-RED, que requer a instalação do Node-RED em um dispositivo e a adição de nodes MQTT para se comunicar com o broker Mosquitto; e desenvolvimento de lógica no Node-RED, criando fluxos para processar dados recebidos via MQTT e desenvolvendo a lógica de automação para a lâmpada.

### 3. Resultados e Discussões

Foi realizada a apresentação do painel didático modular móvel com MQTT e Node-RED, realizando uma aplicação de automação residencial, na escola Tereza Aparecida Cardoso Nunes de Oliveira, tendo como objetivo principal do projeto concluído com sucesso. A autoavaliação foi revisada de acordo com os critérios que viriam a ser cumpridos, seguindo o plano de trabalho formado. A atualização do sistema instalado na máquina de trabalho para uma versão mais recente foi efetuada com sucesso, resultando em melhorias notáveis na velocidade de resposta. A proposta do objetivo principal foi concluída com sucesso. Foi obtido um grande desempenho e aprendizagem durante os dois semestres, não apenas com o projeto, mas também em outros aspectos correlacionados. A placa foi reconstruída de maneira sofisticada, utilizando impressão 3D para criar caixas modulares no AutoCAD. Direcionou-se a atenção para a finalização das impressões das caixas do painel vertical deslizante, considerando a implementação de uma nova estrutura e a possível inclusão de novos equipamentos de teste no futuro.

A partir de agora, o foco será nas diversas possibilidades de outras implementações de automações residenciais, como por exemplo, ligar uma cafeteira com os mesmos métodos de aplicações. Também será focado na criação de métodos adicionais para acesso seguro e eficiente, aprimorando as comunicações para suportar diversas ações de forma eficiente. Para alcançar a melhor relação custo-benefício possível, será necessário adotar medidas específicas, como a fabricação prática, resistente e eficiente das caixas dos módulos na placa. Será fundamental realizar diversos testes da aplicação do IoT em Escolas Públicas para

validar a funcionalidade e eficiência do sistema proposto.

### 4. Conclusões

O painel modular móvel foi desenvolvido com sucesso e demonstrou sua capacidade de operar como uma automação residencial, utilizando conectividade IoT e técnicas de integração ágeis. A apresentação do painel na escola Tereza Aparecida Cardoso Nunes de Oliveira comprovou a eficácia da solução proposta, atingindo todos os critérios estabelecidos para o projeto e superando as expectativas em termos de funcionalidade e desempenho.

Além disso, a autoavaliação do processo de desenvolvimento revelou um grande crescimento nas habilidades técnicas e práticas, bem como uma compreensão aprofundada das tecnologias utilizadas. A atualização do sistema da máquina de trabalho para uma versão mais recente melhorou significativamente a velocidade de resposta, confirmando a robustez da infraestrutura implementada. A fabricação sofisticada da placa e das caixas modulares, utilizando técnicas de impressão 3D, resultou em um produto final de alta qualidade, pronto para possíveis expansões e novas aplicações no futuro.

Em resumo, o trabalho atingiu todos os seus objetivos com sucesso, desde a concepção teórica até a execução prática, demonstrando uma integração eficaz de tecnologias avançadas e metodologias ágeis. O resultado final é um sistema de automação residencial funcional e bem-sucedido, pronto para ser aplicado em contextos reais, oferecendo benefícios tangíveis e eficiência para processos industriais e educacionais. Este trabalho não apenas cumpre seu propósito inicial; mas, também abre caminho para novas possibilidades e futuras inovações na área de automação e IoT.

### Referências

- COSTA, L. A. Controladores lógicos programáveis (CLPs): princípios básicos de funcionamento. LinkedIn, 2016. Disponível em: <https://pt.linkedin.com/pulse/controladores-l%C3%B3gicos-program%C3%A1veis-clps-princ%C3%ADpios-de-arruda-costa>. Acesso em: 16 jan. 2024.
- LENZ, L. et al. How will the Internet of Things and big data analytics impact the education of learning-disabled students? A Concept Paper.

In: MEC INTERNATIONAL CONFERENCE ON BIG DATA AND SMART CITY (ICBDSC), 3., 2016, Muscat, Oman. Anais [...]. Muscat, Oman: IEEE, 2016. p. 1-7.

STAFF, E. ESPMetRED uma biblioteca compatível com Arduino IDE para comunicar ESP8266 e Node-Red via MQTT. Disponível em: <https://hobbytronics.pk/esp-met-red/>. Acesso em: 7 jan. 2024.

### *Agradecimentos*

Agradeço a colaboração de toda equipe da Fatec Itaquera que se empenha para realizar o máximo possível de suas próprias tarefas e, também, auxiliando nos momentos necessários.

<sup>1</sup>Aluno de Iniciação Científica Júnior.

# PRODUÇÃO CULTURAL, TERRITÓRIO E DESIGN

Isabela Ganev Dorizo<sup>1</sup>

isabelaganev@gmail.com

Fatec Tatuapé

Sueli Soares dos Santos Batista

suelisbatista@gmail.com

Ceeteps

## 1. Introdução

A Fatec Tatuapé, uma das faculdades de tecnologia do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CEETEPS), oferece desde 2020 o curso Superior de Tecnologia em Design de Produtos com Ênfase em Processos de Produção e Industrialização, que tem por objetivo habilitar profissionais para atuarem no setor produtivo local e regional em relação a esta unidade de ensino tecnológico. A percepção de que a cidade educadora é ainda um enigma não afasta para o campo da inação, ao contrário, cria-se um estímulo na produção científica e tecnológica, no planejamento e na gestão da cidade que se tem hoje e a que se é desejada. Isso implica na formação de profissionais críticos, inovadores e responsáveis.

O objetivo geral dessa pesquisa é estudar, apresentar e discutir a importância do design como saber transversal e o papel do profissional designer para o âmbito da produção cultural em territórios específicos. A pesquisa aponta a importância da manutenção do território cultural como forma de educar e conscientizar a população do mesmo local sobre a sua história de formação, além de entender essa real importância. Escolheu-se o Museu da Cidade de São Paulo (MCSP) justamente por este agrupar diversas unidades relacionadas diretamente aos acervos da história, da memória e do desenvolvimento da cidade.

## 2. Metodologia

A metodologia dessa pesquisa é de natureza qualitativa e aplicada, seja por propor o desenvolvimento de estudos e estratégias específicas, seja por buscar contribuir com o aprimoramento do profissional formado pelo curso de Design de Produtos. A pesquisa foi desenvolvida por pesquisa bibliográfica sobre território cultural e design; e pesquisa de campo nos acervos do MCSP em conjunto com a análise do trabalho do núcleo educativo nas

diferentes unidades desse equipamento cultural. A presente pesquisa se inspira e se sustenta nessa imersão inicial a partir de seus registros, buscando potencialidades dessa imersão para uma contribuição efetiva para a Fatec Tatuapé e para o MCSP. Esses registros que se referem a alguns materiais e propostas servem para esse relatório de pesquisa como acervo documental.

## 3. Design, Cultura e Território

O design é um dos principais fatores de preservação de memória e cultura disponíveis na atualidade, podendo servir como produtor, disseminador e protetor da identidade local de uma comunidade a partir da cultura material. Assim, busca-se entender o que define a identidade cultural e como o designer pode cumprir com essa preservação. Sendo o design um produto sociocultural, um de seus objetivos se torna a preservação e disseminação das tradições e culturas das comunidades, como uma forma de auxiliar nesses âmbitos dentro da própria comunidade como ampliar o seu alcance para o resto da população.

Assim, tem-se o design como um articulador que possui a potencialidade de evidenciar os recursos locais, convertendo-os em benefício real e durável para sua própria comunidade, sendo essa uma necessidade crescente e urgente desde o início da globalização, principalmente em economias emergentes [1].

Os produtos ou serviços não são apenas mercadorias com valor monetário, mas sim uma nova forma de manter viva a imagem da cidade a partir da materialização da produção cultural das obras de seus cidadãos. A materialidade, a memória e a história de uma cidade como a de São Paulo, assim como a obra de seus indivíduos, pode ser representada e transmitida pelas ações e projetos educativos de espaços museológicos, além do desenvolvimento de

novos artefatos que busquem dar continuidade a esta conscientização.

#### 4. Conhecendo o Museu da Cidade de São Paulo

A partir da comprovação de que a preservação dos artefatos e dos espaços relacionados é necessária para a preservação da memória de uma comunidade, busca-se entender como o design se relaciona com essa preservação. Entender como o design pode auxiliar nessas memórias é crucial para entender a importância de umas intervenções realizadas em museus de cidade como é o MCSP.

Em busca de concretizar com seu objetivo de “promover diálogos entre as pessoas e seus bens patrimoniais, por meio de diversas ações culturais como exposições, ações educativas, pesquisas, publicações e intervenções artísticas” [2], o MCSP tem um grande papel quando se diz respeito a formação dos indivíduos e da caracterização de seu pertencimento ao território e à cultura paulista, tanto dentro de seus acervos arquitetônicos ou por toda a cidade. Por meio de atividades e interações com a sociedade é possível promover ainda mais a sua função educativa.

A pesquisa de campo e participação das atividades educativas do MCSP permitiu o acesso a conteúdos sobre suas unidades e o acompanhamento próximo e com atenção às estratégias, desafios, limites e possibilidades dos educadores em ação. As visitas ocorreram em conjunto com os educadores da Casa do Tatuapé e do Solar da Marquesa, permitindo o acesso tanto ao acervo físico quanto a participação em atividades de extensão.

Tornou-se nítido que o MCSP realiza atividades inclusivas e de preservação da memória, mas ainda nota-se que existem diversos pontos em que o Núcleo Educativo pode ter seu trabalho aprimorado.

#### 5. Resultados

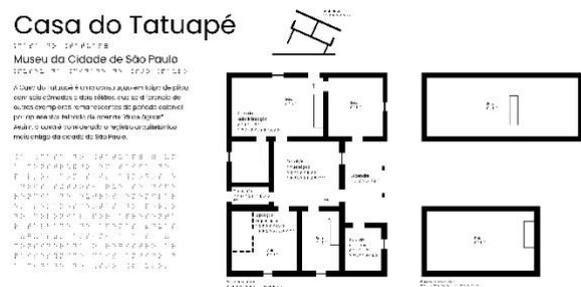
Considerando o seu objetivo de cumprir com a missão do próprio Museu, os educadores precisam de artefatos e estratégias que os auxiliem em realizar as ações e mediações culturais. Assim, foram elaboradas propostas iniciais, com foco na Casa do Tatuapé, que buscam ampliar a divulgação do Museu assim como melhorar a comunicação e conexão das casas com seus visitantes, relacionando o

Museu de fato com a cidade de São Paulo e seus habitantes em todos os seus territórios.

A primeira proposta trata de uma exposição memorial que busca trazer para os acervos da Casa do Tatuapé a narrativa das pessoas que viveram e vivem ao redor deste espaço. A exposição é uma forma de ampliar a visão do processo histórico-cultural da cidade e aproximar o MCSP dos seus visitantes e habitantes de São Paulo.

A segunda proposta (Figura 1) se caracteriza pela apresentação de informações a respeito dos acervos arquitetônicos e a relação entre eles a partir de mapas e painéis táteis, enriquecendo e tornando mais acessível as visitas aos acervos. Criar uma representação geoespacial dos imóveis do MCSP facilitaria a exploração dos detalhes sobre os acervos, além da ligação geográfica entre eles.

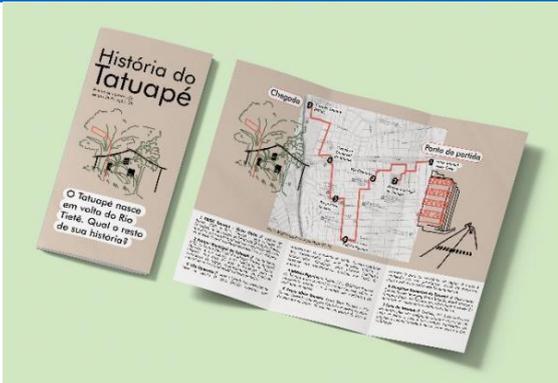
Figura 01 – Visualização da diagramação do mapa tátil da Casa do Tatuapé.



Fonte: Acervo da autora (2024).

A terceira e última proposta, o roteiro de caminhada “História do Tatuapé” (Figura 2), se apresenta como uma atividade de expansão que cria uma ligação entre a Fatec Tatuapé e a Casa do Tatuapé. Com a implementação do roteiro, o museu aumentaria sua visibilidade, atraindo mais visitantes ou mesmo envolvendo a comunidade local, tornando o museu mais acessível e a experiência de seu acesso mais simples e informativa, além de ser uma clara atividade de ensino, pesquisa e extensão.

Figura 02 – Mockup (protótipo digital) do roteiro “História do Tatuapé”.



Fonte: Acervo da autora (2024).

Nota-se que as propostas podem ser ampliadas para os outros acervos arquitetônicos do Museu, buscando ainda mais ligar esses espaços e assim preservar a memória de toda a cidade de São Paulo.

## 6. Conclusões

A presente pesquisa pretendeu demonstrar como o design pode auxiliar em ações e intervenções educativas em um museu de cidade, utilizando do MCSP como referência. A extensão, sendo para esse estudo a experiência do encontro, foi facilitadora do diálogo entre as duas instituições, a Fatec Tatuapé e o MCSP, sobretudo a partir da Casa do Tatuapé, uma de suas unidades. A partir dessa experiência nota-se a tarefa de, ao conhecer a história e a memória de pessoas e lugares, também contribuir para construir outras relações e possibilidades do viver e conhecer na cidade.

Após o desenvolvimento inicial da pesquisa, o estudo, concepção e aprimoramento de propostas de intervenção surgem como exemplos para a Casa do Tatuapé. As propostas desenvolvidas almejam a preservação e a construção de narrativas, a acessibilidade e a expansão para as atividades do MCSP, auxiliando em sua missão de promover diálogos por meio de diversas ações culturais.

## Referências

[1] KRUCKEN, L. Design e Território: Valorização de Identidades e Produtos Locais. 2009. [2] ASSAD, P. T. As unidades que compõem a rede do MCSP. Memoricidade, MCSP, 2020.

## Agradecimentos

Ao CNPq e ao CPS, que financiaram e tornaram minha pesquisa de iniciação científica e tecnológica possível.

Ao Núcleo Educativo do Museu da Cidade de São Paulo que permitiram a realização e participação das atividades educativas utilizadas para o projeto.

<sup>1</sup> Tecnóloga em Design de Produto pela FATEC Tatuapé e bolsista de ICT pelo PIBITI CPS CNPq Edição 2023/2024, no projeto de código 938.

# PRODUÇÃO E ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE CERVEJA ARTESANAL CATHARINA SOUR COM SORO DE LEITE

Esther Cristiny Pereira Soares Duarte<sup>1</sup>

ecristiny07@gmail.com

FATEC Piracicaba “Dep. Roque Trevisan”

Gisele Gonçalves Bortoleto

FATEC Piracicaba “Dep. Roque Trevisan”

Daniela Defavari do Nascimento

daniela.nascimento01@fatec.sp.gov.br

FATEC Piracicaba “Dep. Roque Trevisan”

## 1. Introdução

Elaborada a partir de água, cereal maltado, lúpulo e levedura, a cerveja possui forte componente cultural, sendo reconhecida como a bebida alcoólica de maior consumo global [1]. O Brasil ocupa a terceira posição no ranking global de produtores de cerveja, com produção anual aproximada de 14 bilhões de litros. Isso coloca o país atrás apenas da China e dos Estados Unidos, que produzem 46 e 22 bilhões de litros por ano, respectivamente. Em quarto lugar está a Alemanha, com uma produção de 9,5 bilhões de litros por ano [2].

Diante de um público tão receptivo, há crescente busca por novidades para conquistar o mercado através de estratégias distintas [3]. Existem 154 estilos de cerveja validados, que variam de estilos mais famosos como Pilsen até cervejas com ingredientes e especiarias diversas, com madeira, mel, frutas, raízes ou até mesmo legumes [1]. Nesse cenário, temos o estilo Catharina Sour, que é nativa brasileira e foi oficialmente reconhecida pelo Beer Judge Certification Program (BJCP), no ano de 2018. O estilo Catharina Sour se destaca por ser uma cerveja refrescante que combina frutas frescas e possui acidez suave. A baixa concentração alcoólica, corpo leve, alta carbonatação e baixo amargor destacam ainda mais o sabor da fruta [1].

O processo de fabricação de cervejas Catharina Sour difere da maioria. Basicamente, o processo de produção é dividido em quatro etapas principais: produção do mosto, acidificação com bactérias lácticas, fervura e inoculação da levedura no fermentador. Após o término da fermentação, a polpa da fruta é adicionada à cerveja e a temperatura de

maturação é mantida por sete dias. Concluída esta etapa, a cerveja é embalada [1]. No entanto, seu custo de produção pode ser elevado, devido necessidade de aquisição de bactérias lácticas. Porém, dentre os principais resíduos da indústria de laticínios está o soro de leite [4]. A fermentação do soro com o objetivo de produzir bebidas alcoólicas, como cervejas, representa alternativa para reduzir o potencial de poluição desse resíduo, gerando ainda um produto de maior valor agregado.

Visando buscar alternativas à utilização de soro de leite, o presente trabalho teve como objetivo produzir e caracterizar cervejas artesanais tipo Catharina Sour, utilizando o soro de leite bovino como substituto da água usada no processo de brasagem do malte e da adição de bactérias lácticas para acidificação da bebida.

## 2. Metodologia

A produção das cervejas artesanais com soro de leite foi realizada na FATEC Piracicaba, conforme receita própria da Cervejaria Cevada Pura. Para o preparo do mosto foi adicionado soro de leite e/ou água mineral, aquecida a 65°C, em seguida foi acrescentado o malte de cevada e de trigo moído e mantido a esta temperatura por 60 minutos, até a total extração do açúcar do malte. Posteriormente, o mosto foi recirculado a 78°C por 10 minutos. Após filtragem, o mosto foi mantido em fervura por 60 minutos. Resfriado o mosto, foi então adicionado a levedura *Fermentis US05*, e fermentado, por 7 dias a 18°C, seguido de adição de polpas de cajá e acerola, e maturação a 5°C por mais 15 dias.

Foram feitas três brassagens seguindo o mesmo processo descrito acima, alterando-se apenas a proporção de soro de leite em

substituição à água da brasagem, em 100%, 70% e 50%.

Após fermentação e maturação, as cervejas foram submetidas às análises, conforme métodos oficiais internacionais definidos pelas normas ASBC (American Society Brewing Chemists), e pelos métodos analíticos da EBC (European Brewerz Convention). Esses métodos, estabelecidos em convenções internacionais, possuem de alto grau de confiabilidade e foram definidos como padrões para controle de qualidade nas cervejarias.

O teor alcoólico, densidade, calorías (Kcal/100ml), extrato primitivo e extrato aparente foram determinados no equipamento Beer Analyzer do laboratório da cervejaria parceira Brew Center, por leitura direta da bebida desgaseificada.

As análises de Cor foram feitas segundo normas da ASBC (American Society Brewing Chemists). Após desgaseificação da cerveja, é feita leitura em espectrofotômetro a 430nm, utilizando cubetas de vidro. O valor correspondente à leitura, multiplicado por 25, corresponde ao EBC da cerveja, sigla correspondente a European Brewerz Convention, organização do setor cervejeiro responsável pelo desenvolvimento da escala de cor, que varia de 1 a 140, sendo que quanto menor o valor de EBC mais clara é a cerveja [5].

As análises de Dicetonas Vicinais foram realizadas conforme método Analytica EBC. Após destilação de 50mL de amostra de cerveja, adiciona-se 0,5 mL de Orto-fenilenodiamina, homogeneiza-se por 2 minutos e armazena em local escuro por 30 minutos. Em seguida, adiciona-se 2,0 mL de Ácido Clorídrico e submete-se a leitura em espectrofotômetro a 335 nm.

A análise sensorial das cervejas produzidas foi executada no laboratório da Fatec Piracicaba, através de formulário eletrônico. Foram dispostas as três cervejas às cegas e enumeradas de 1 a 3, sendo a número 1 a cerveja produzida com substituição de 100% da água potável pelo soro de leite; número 2 a cerveja feita com 70% de substituição da água pelo soro e; 3 a cerveja feita com o 50% de água potável e 50% de soro de leite. O objetivo era os participantes analisarem a cor, aroma, sabor, conhecimento sobre cervejas artesanais, frequência de consumo, valorização de mercado e preferências. As amostras de cerveja foram servidas em copos plásticos com capacidade de

25ml, transparentes e enumerados de 1 a 3 juntamente com um copo de água para limpar o paladar entre as análises.

### 3. Resultados e Discussões

O guia de estilos BJCP de 2021, determina os parâmetros de teor alcoólico para o estilo Catharina Sour de 4,0 a 5,5%, segundo as análises realizadas, nenhuma das 3 cervejas produzidas com adição de soro de leite em substituição à água potável atingiu teor alcoólico determinado para o estilo Catarina Sour, apresentando teores alcoólicos inversamente proporcionais à concentração de soro de leite (Tabela 1), sendo 2,93% para a cerveja 1 (100% de soro), 3,19 para a cerveja 2 (70% de soro) e 3,53% para a cerveja 3 (50% de soro).

Tabela 01 - Resultados das análises de teor alcoólico, densidade, extrato original, extrato aparente e calorías.

	Cerveja 1 (100% soro)	Cerveja 2 (70% soro)	Cerveja 3 (50% soro)
Alcool (% V/V)	2,93	3,19	3,53
Densidade (g/cm <sup>3</sup> )	-	1,03373	1,02579
Er (extrato original) (% w/w)	-	10,07	8,25
Ea (extrato aparente) (%w/w)	-	8,93	6,98
Calorías (Kcal/100ml)	-	54,00	49,12

Fonte: Elaboração própria

Os parâmetros de densidade final determinados pelo guia BJCP é de 0,5 até 2 °P. Os resultados de densidades obtidos nas análises das cervejas 2 (70% de soro) e 3 (50% de soro) estão de acordo com o guia de estilos, 1,03 g/cm<sup>3</sup> e 1,02 g/cm<sup>3</sup>, respectivamente. Os resultados de densidade e extrato original (Er), nas amostras da cerveja 1 (100% de soro) não puderam ser determinados pelo equipamento Beer Analyzer. Provavelmente devido interferências ou resíduos advindos do excesso de soro de leite no preparo desta cerveja.

O extrato original (Er) quantifica substâncias dissolvidas (extrato) do mosto de origem da cerveja. Esse extrato classifica as cervejas em leve (5,0 a 10,5%), comum (10,5 a 12,0%), extra (12,0 a 14%) e forte (≥ 14,0%). Os resultados obtidos nas análises indicaram que as amostras de cerveja 2 (70% de soro) são classificadas como comum (10,06%) e as amostras da cerveja 3 (50% de soro) são classificadas como leves (8,25%).

O amargor é importante pois oferece sabor equilibrado entre doçura, que são provenientes

dos açúcares do malte, e a refrescância final [6]. O guia de estilos BJCP de 2021, determina os parâmetros em unidades internacionais de amargor (IBU), para o estilo “Catharina Sour”, devem apresentar 2 a 8 IBU. A cerveja 1 (100% de soro) apresentou IBU 2,8. As amostras com 70% e 50% de substituição de soro de leite não atingiram a quantidade mínima, embora tenham apresentado valores bem próximos, ambas com 1,9 de IBU.

Os parâmetros de cor para as cervejas “Catharina Sour” varia entre 2 a 6 (SRM). As amostras foram preparadas em duplicata, filtradas e centrifugas, porém, não foi possível obter o resultado da análise, pois a turbidez, remanescente de resíduos do soro de leite das amostras, interfere na análise de cor no espectrofotômetro.

As amostras foram realizadas em triplicata, passaram pelo processo de destilação, reação colorimétrica e feita leitura em espectrofotômetro em 335 nm. A partir dos resultados de absorvância obtidos, realizou-se os cálculos conforme equação 1:

$$\text{Dicetonas vicinais totais (mg L}^{-1}\text{)} = \frac{A_{\text{Amostra}} - A_{\text{Branco}}}{A_{\text{Calibração}} - A_{\text{Branco}}} \times 0,625 \quad (1)$$

Onde:

A\_Amostra: Absorvância da Amostra

A\_Branco: Absorvância do Branco

A\_Calibração: Absorvância da Calibração

Entretanto, a diferença entre A\_Calibração e A\_Branco não deve ser superior a 0,230, porém o resultado entre A\_Calibração e A\_Branco obtidos nesta análise foi 0,434. O recomendado seria refazer a análise, porém por falta de volume remanescente de amostra, não foi possível obter resultado preciso determinar dicetonas vicinais.

#### 4. Conclusões

Embora as cervejas produzidas tenham sido bem aceitas em análise sensorial. Alguns

critérios que caracterizam o estilo Catharina sour não puderam ser atingidos, sendo necessário continuidade de estudos nesta temática para poder ajustar receita de forma a se obedecer a todos os critérios de qualidade.

Pode-se afirmar, portanto, que é possível produzir cerveja estilo Catharina sour com soro de leite em substituição ao uso da água potável e em substituição à adição de bactéria láctica.

#### Referências

- [1] CEOLA, D. et al. Brazilian Journal of Development. Curitiba, v.8, n.5, p. 38180-38198, maio 2022.
- [2] BRASIL, Anuário da Cerveja: 2021. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília: MAPA. 2022, 36p.
- [3] BJCP. Beer Judge Certification Program. Estilos de cerveja. <https://dev.bjcp.org/beer-styles/x4-catharina-sour/>.
- [4] MEDEIROS NETO, M. S. de. Processo de fermentação láctica visando a produção de cerveja tipo Catharina Sour – Pombal, 2018. 34 f.: il. color.
- [5] EUROPEAN BREWERY CONVENTION. Analytica — EBC. 4. ed., Zurique: Brauerei- und Getränke — Rundschau, 1987. 271p.
- [6] ALVES, G.M. Comparação da qualidade físico-química envolvida na produção de cerveja do tipo catharina sour em escalas industrial e artesanal– Diadema, 2023. 67 f.

#### Agradecimentos

À Raj Laticínios e à Cevada Pura Cervejaria pelo fornecimento de insumos para produção das cervejas; À Cervejaria Brew Center pela permissão de uso de seu laboratório e equipamentos nas análises.

<sup>1</sup> Aluna de IC com bolsa PIBITI CNPq.

# RESERVA LEGAL COM ESPÉCIES ARBÓREAS DE POTENCIAL NÃO MADEIREIRO NATIVAS DOS BIOMAS MATA ATLÂNTICA E CERRADO

GROMBONI, Caio<sup>1</sup>

caio.gromboni@fatec.sp.gov.br  
Fatec Jahu

REZENDE, Jozrael Henriques

jozrael.rezende@fatec.sp.gov.br  
Fatec Jahu

## 1. Introdução

A riqueza de espécies arbóreas dos biomas brasileiros indica enorme potencial de produção madeireira e não madeireira a partir do plantio de espécies nativas. Apesar do avanço da ciência em relação às técnicas de plantios de espécies nativas para restauração ecológica nas últimas décadas, o mesmo não ocorreu para plantios que além da conservação, objetivem a produção madeireira e não madeireira [1].

O aumento dos plantios dessas florestas, chamadas multifuncionais, depende de investimentos em pesquisa e da criação de políticas públicas e linhas de crédito. Ganhando escala, essas florestas podem auxiliar o país no enfrentamento das mudanças climáticas, minimizando os processos de desmatamento e de degradação ambiental e promovendo a prosperidade socioeconômica em longo prazo [2].

Nesse sentido, a pesquisa realizou o monitoramento de uma área experimental de sistema florestal multifuncional proposto para a recuperação de passivos de Reserva Legal - RL, com o objetivo de analisar o desenvolvimento de espécies arbóreas nativas da Mata Atlântica e/ou do Cerrado com potencial econômico.

## 2. Metodologia

Foram selecionadas cinco espécies com potencial econômico não madeireiro para o estabelecimento da floresta na área experimental. No plantio, linhas de conservação da biodiversidade, compostas por espécies pioneiras e não pioneiras, foram consorciadas com linhas de produção. São três tratamentos referentes às espécies de potencial econômico (Tabela 01).

Tabela 01 – Espécies nativas não madeireiras selecionadas para a área experimental de Reserva Legal Produtiva.

Tratamento	Família	Espécie	Nome popular	Potencial econômico
1	Fabaceae	<i>Dipteryx alata</i> Vogel <i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	Baru Grumixama	fruto (castanha) fruto
2	Myrtaceae	<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess. <i>Eugenia uniflora</i> L.	Uvaia Pitanga	fruto fruto, folha
3	Areaceae	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	Macaúba	fruto (óleo)

O plantio experimental, abrangendo uma área total de aproximadamente 1,40 ha, foi realizado em dezembro de 2022, no Núcleo Regional de Pesquisa do Instituto Agrônomo - IAC em Jaú/SP (NRP/IAC-Jaú). O método utilizado para medição do desenvolvimento das árvores foi a dendrometria ou arborimetria não destrutiva. Foram medidas a altura dos indivíduos e o diâmetro do caule ao nível do solo - DAB no plantio, aos 12 e aos 18 meses de idade.

A densidade de indivíduos nativos regenerantes (indivíduos/ha); o número de espécies nativas regenerantes; e o grau (%) de cobertura do solo com vegetação nativa serão avaliados aos 2, 3, 5 e 10 anos pós plantio.

## 3. Resultados e Discussões

A área experimental “Reserva Legal com espécies arbóreas de potencial não madeireiro nativas dos Biomas Mata Atlântica e Cerrado” vem apresentando bom desenvolvimento (Figura 01).

Figura 01 - Área experimental: RL com espécies arbóreas nativas de potencial não madeireiro NRP/IAC-Jaú, 02mar24.



O baru registrou, aos 18 meses, altura média de 2,93 m e 5,4 cm de diâmetro médio do caule ao nível do solo. As Figuras 02 e 03 apresentam, respectivamente, os valores mínimos, máximos e a mediana da altura (m) e do diâmetro do caule a altura do solo (cm) dos indivíduos de baru no plantio, aos 12 e 18 meses pós-plantio.

Figura 02 - Variação do crescimento em altura (m) do Baru - plantio, 12 e 18 meses: máxima, mediana, mínima e quartis

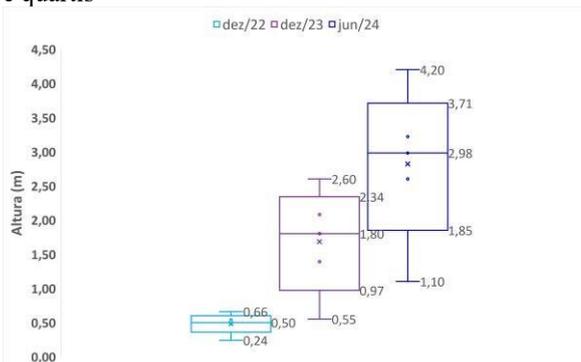
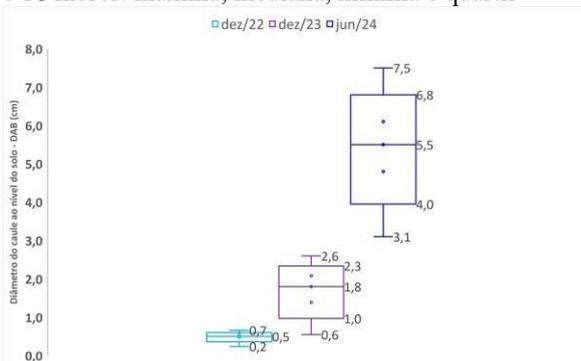


Figura 03 - Variação do desenvolvimento do Diâmetro do caule ao nível do solo - DAB (cm) do Baru - plantio, 12 e 18 meses: máxima, mediana, mínima e quartis



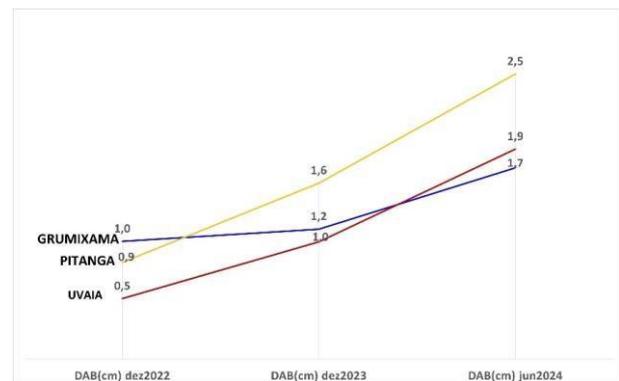
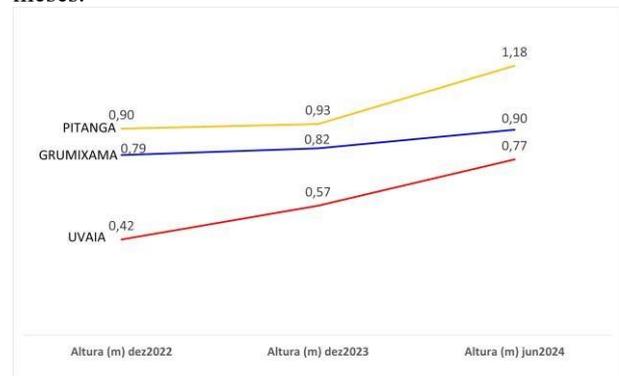
Pesquisas nos estados de Goiás e Minas Gerais verificaram diferenças significativas no crescimento entre progênies de baru, o que demonstra alta variabilidade e potencial para seleção de plantas [3].

O crescimento do Baru é lento, com IMA (Incremento Médio Anual) de 7,30 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, atingindo altura média de 7,34 m aos 10 anos [4].

Em relação as Myrtacea, os maiores índices de crescimento em altura e de desenvolvimento

em diâmetro do caule foram observados nas mudas de pitanga e uvaia respectivamente. As mudas de grumixama, muito embora apresentassem um bom porte e o maior diâmetro quando do plantio, tem se mostrado mais lentas em seu crescimento (Figura 04).

Figura 04 - Altura média (m) e Diâmetro médio do caule ao nível do solo (cm) das Myrtacea - plantio, 12 e 18 meses.



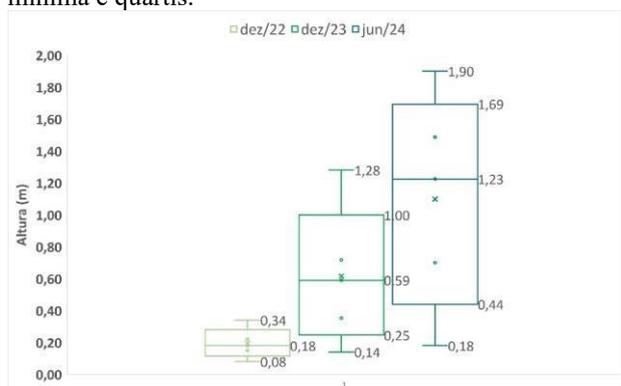
O maior crescimento em diâmetro do caule pode indicar precocidade de produção em espécies frutíferas. Isso geralmente sugere que a planta está investindo mais energia no desenvolvimento do tronco e pode estar se preparando para uma produção de frutas mais cedo em comparação com outras plantas da mesma espécie [5].

É importante observar, entretanto, que outros fatores, como condições de solo, clima e manejo, também podem influenciar na precocidade da produção de frutas. Portanto, apesar do crescimento em diâmetro do caule ser um indicador, é necessário considerar todos os aspectos do ambiente de cultivo para uma avaliação completa do potencial de produção de frutas.

As macaúbas atingiram 1,11 m de altura média no aos 18 meses. A Figura 05 apresenta, respectivamente, os valores mínimos, máximos e a mediana da altura (m) e do diâmetro do caule a altura do solo (cm) no plantio, 12 e 18 meses pós-plantio.

Estudo sobre os ganhos ambientais do plantio da macaúba em pastagens em Arapongas, Zona da Mata em Minas Gerais, obteve valores médios de altura entre 1,40 m e 1,70 m aos 18 meses de idade, de acordo com o tratamento: T1 - Plantio direto das mudas em cova; T2 - Plantio em covas com presença de um cordão de contorno; T3 - Plantio em covas com enxada rotativa e plantio de feijão entre plantas [6].

Figura 05 - Variação do crescimento em altura (m) da Macaúba - plantio, 12 e 18 meses: máxima, mediana, mínima e quartis.



A altura da palmeira macaúba é um fator determinante para a produção, visto que a exploração econômica de uma plantação de macaúba varia em função do crescimento em altura das plantas. Nos plantios comerciais de macaúba estima-se uma vida útil de aproximadamente 30 anos. A partir desta idade, a palmeira atinge porte elevado, o que encarece o custo da colheita. Entretanto, a macaúba ser permanece produtiva por mais de cem anos [7].

#### 4. Conclusões

O plantio experimental de um sistema florestal multifuncional faz parte do projeto de pesquisa desenvolvido em RJI pelo Orientador. A pesquisa discute a viabilidade da exploração sustentável de espécies com potencial econômico não madeireiro, nativas da Mata Atlântica e do Cerrado visando a recuperação de passivos de Reserva Legal.

#### Referências

[1] PIOTTO, D.; ROLIM, S. G.; MONTAGNINI, F.; CALMON, M. An overview of Silvicultural Systems with Native Species in the Atlantic Forest of Brazil. p. 9-19. In.: ROLIM, S. G.; PIOTTO, D. (edit). *Silviculture and Wood Properties of Native Species of the Atlantic Forest of Brazil*. 2019

METZGER, J. P. et al. Why Brazil needs its Legal Reserves. *Perspectives in Ecology and Conservation*, v. 17, n. 3, July– September 2019, p. 91-103.

CAMPOS FILHO, E. M.; SILVA, R. de S. *Dipteryx alata* vogel. p. 214-225. In.: PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; SILVA, J. M. S. da. *Silvicultura tropical: o potencial madeireiro e não madeireiro das espécies tropicais*. Sorocaba, SP : Ed. dos Autores, 2021. 595 p.

CAMPOS FILHO, E. M.; SARTORELLI, P. A. R. *Guia de árvores com valor econômico*. São Paulo: Agroicone - “Iniciativa INPUT”, 2015.

FACHINELLO, J. C.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E. *Fruticultura: Fundamentos e práticas*. Pelotas/RS: UFPel, 2008. 176p.

DIAS, H. C. T. et al. Cultivo da macaúba: ganhos ambientais em áreas de pastagens. *Informe Agropecuário, Belo Horizonte*, v. 32, n. 265, p. 52-60, nov/dez. 2011.

DIAS, H. C. T. et al. Cultivo da macaúba: ganhos ambientais em áreas de pastagens. *Informe Agropecuário, Belo Horizonte*, v. 32, n. 265, p. 52-60, nov/dez. 2011.

<sup>1</sup> Aluno do Curso Superior de Tecnologia em Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Fatec Jahu e bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação - PIBITI CPS/CNPq - Edição 2023/2024, Processo nº. 164492/2023-2.

# REVITALIZAÇÃO DE ÁREA VERDE URBANA

Maria de Fátima Lemos da Costa Bernardino<sup>1</sup>

maria.bernardino@fatecsp.br  
Faculdade de Tecnologia de SP

Fernanda Alves Cangerana Pereira

facan@fatecsp.br  
Faculdade de Tecnologia de SP

## 1. Introdução

As áreas verdes são fundamentais à qualidade ambiental urbana e de vida das comunidades nos seus arredores.

Os problemas ambientais, o aumento da população e o elevado adensamento urbano são fatores que justificam a preservação e revitalização dessas áreas.

A OMS (1996) através de sua agência americana, a OPAS, estabeleceu critérios para que uma cidade seja considerada saudável. Entre esses requisitos figuram as áreas verdes preservadas, neste sentido faz-se necessário revitalizar áreas às quais a população possa ter acesso.

Dessa forma, entende-se que a contribuição do paisagismo seja fundamental. Em diferentes dimensões, o estudo da paisagem permite correta interação das pessoas com a natureza em espaços urbanos, sua função social e a valorização dos espaços verdes, sua função ecológica, uma está diretamente ligada a outra.

Com essas premissas, pretende-se a elaboração de projeto paisagístico para o bairro Jova Rural, localizado no extremo norte do município de São Paulo. Esta área é uma das poucas remanescentes da Mata Atlântica na região e passa por ações de desmatamento devido a ocupação irregular e desordenada do solo.

Nesse projeto pretende-se apresentar propostas para revitalização da área em estudo com inserção de mudas da Mata Atlântica e ações integradas para: estabelecer um plano de lazer, atividades físicas e culturais, ligando o projeto à proposta de cidades saudáveis da OMS; favorecer a interação entre 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; gerar benefícios

para a saúde física e mental; incentivar as pessoas às práticas esportivas e culturais 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.

## 2. Metodologia

Revisão da literatura: Busca bibliográfica usando as palavras-chave: paisagismo, revitalização de áreas verdes urbanas, meio ambiente e cidades saudáveis. Para

Coleta de informações e pesquisa documental: A coleta de dados censitários a ser realizada no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas - IBGE possibilitará a caracterização antrópica da área. Demais documentos referentes à área em estudo serão acessados por meio de busca documental em sites da Secretaria do Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística do Estado de São Paulo e no Portal da Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo – CDHU. Informações sobre as transformações da região em estudo até os tempos atuais serão obtidas através de pesquisa documental no Arquivo Histórico Municipal de São Paulo. Também serão feitas buscas no site da Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento – SMUL a fim de pesquisar sobre projetos específicos de preservação ambiental e planejamento urbano para a área.

Pesquisa de Campo: Serão realizados registros fotográficos da área proposta no projeto para mapeamento e melhor compreensão de suas potencialidades e fraquezas.

Geoprocessamento: Com a coleta de imagens por satélite/geoprocessamento, pretende-se demonstrar a evolução da mancha urbana na região em estudo ao longo de um período de 40

anos. Esse mapeamento possibilitará representar os aglomerados urbanos de maior dimensão na área.

Elaboração de projeto paisagístico: A elaboração do projeto paisagístico será feita através do programa de computador CAD.

### 3. *Justificativas*

As áreas verdes urbanas são consideradas como o conjunto de espaços inseridos dentro do perímetro urbano, que apresentam cobertura vegetal, arbórea (nativa e introduzida), arbustiva ou rasteira (gramíneas) e que contribuem de modo significativo para a qualidade de vida e o equilíbrio ambiental nas cidades.

As áreas verdes livres são espaços importantes da cidade e podem ser consideradas variáveis potenciais de impacto no ambiente, estando cada vez mais associadas à qualidade urbana nas cidades e, portanto, podendo ser analisadas e observadas como indicadores para a avaliação da qualidade de vida e do bem-estar das pessoas. [1]

Entende-se assim que são importantes para a qualidade ambiental das cidades, já que assumem um papel de equilíbrio entre o espaço modificado para o assentamento urbano e o meio ambiente.

Diante dos atuais desafios que se apresentam à construção de cidades e sociedades mais sustentáveis, os parques e demais áreas verdes assumem um papel estratégico em virtude da multiplicidade de serviços ecossistêmicos prestados. Ao mesmo tempo, possuem potencial para promover uma reaproximação entre as pessoas com as áreas naturais, ao reunir um conjunto de características que influenciam a adoção de hábitos mais ativos e saudáveis. [2]

Neste projeto também se pretende o atendimento aos requisitos de uma cidade saudável recomendados pela Organização Mundial de Saúde - OMS. A OMS define uma cidade saudável como aquela que coloca em prática de modo contínuo a melhoria de seu meio ambiente físico e social utilizando todos os recursos da sua comunidade. Para ser considerada uma cidade saudável as ações de políticas públicas devem propiciar o bem-estar físico, mental, social e ambiental dos seus cidadãos. Dessa forma, a saúde é vista de uma forma ampla, tendo os pilares baseados na intersetorialidade e a participação popular. A temática cidade saudável deve ser analisada a partir das relações que os homens

mantêm com os demais componentes da natureza, em especial, no espaço urbano, e das relações que os seres humanos mantêm entre si, sobretudo nas grandes cidades. [3]

A renovação dos espaços deve oportunizar aos habitantes a interação com áreas verdes, conseqüentemente a promoção do bem-estar do ponto de vista ético, ambiental e de plenitude urbana, associando-se a indicadores de bem-estar individual, ambiental e econômico. As práticas sustentáveis ampliadas visam à promoção de cidades verdes, eficientes e solidárias, as quais, atreladas à educação ambiental, devem propiciar manutenção, conservação e segurança. [4]

### 4. *Área proposta para a elaboração de projeto paisagístico para revitalização de área verde urbana*

O bairro Jova Rural está localizado no extremo norte do município de São Paulo, próximo ao bairro do Jaçanã. Por volta dos anos 80 parte das terras foi desapropriada pelo governo estadual e, por intermédio da Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano (CDHU), o lugar recebeu um conjunto habitacional, que herdou o mesmo nome da parte desapropriada, cujas casas foram entregues às famílias no ano de 1989.

No início dos anos 80 o bairro possuía muitas áreas verdes, que nas últimas décadas vem sofrendo com ações de desmatamento crescente em decorrência da ocupação irregular e desordenada do solo.

Como consequência dessas ações, é perceptível a perda da biodiversidade local, a fragmentação e degradação de habitat, alteração no microclima e a destruição de nascentes.

A área proposta para a implantação do projeto paisagístico, uma das poucas remanescentes da Mata Atlântica na região e que também corre o risco das ações de desmatamento, está localizada na rua Alfeu de Alcântara Monteiro. A área já conta com equipamentos públicos instalados: Centro de Integração de Cidadania (CIC Norte), Unidade Básica de Saúde (UBS Jova Rural) e o Colégio Estadual Gustavo Barroso.

Conforme medição realizada através do Google Earth, o espaço proposto para o projeto paisagístico possui uma área aproximada de 11.655,95 m<sup>2</sup>, com perímetro de 703,44 m. A área

total do bairro é de aproximadamente 658.061,08 m<sup>2</sup>, com perímetro de 3.422,11 m.

Dados estatísticos coletados no site do IBGE referentes ao censo demográfico realizado em 2022, apontam para uma população de 16.239 pessoas residentes na área em estudo, em um total de 6.035 domicílios. População basicamente constituída por pessoas de baixa renda, que poderão ser beneficiadas com a implementação desse projeto.

### 5. Considerações finais

A implementação de um parque nesses espaços traz maior qualidade de vida aos moradores e, além da socialização, é também uma oportunidade para revitalizar uma área verde no bairro.

Além dos benefícios gerados ao meio ambiente, o paisagismo propicia às pessoas nessas áreas verdes urbanas momentos de lazer, relaxamento e descanso. Favorece também a neutralização dos efeitos da poluição, a socialização dos moradores, a revitalização do bairro, a saúde física e psicológica dos moradores e programa gratuito para toda a família.

Dessa forma, entendendo o paisagismo no sentido amplo, pode-se dizer que o projeto paisagístico para a revitalização de áreas verdes em espaços urbanos atende aos pilares da sustentabilidade: o econômico, o social e o ambiental.

### Referências

CAMPOS, J. C. B.; SILVEIRA, J. A. R.; SILVA, G.  
J. A. et al. Proposta de avaliação da qualidade de vida e do bem-estar em áreas verdes urbanas.

Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 21, n. 3, p. 97-115, jul.-set. 2021. Disponível em:

[scielo.br/j/ac/a/mY5QXQLGMYPRv7JSqp6MnbB/?fo\\_rmat=pdf&lang=pt](https://scielo.br/j/ac/a/mY5QXQLGMYPRv7JSqp6MnbB/?fo_rmat=pdf&lang=pt) Acesso em: 28/09/2024

SANCHO-PIVOTO, Altair; RAIMUNDO, Sidnei  
As contribuições da visitação em parques para a saúde e bem-estar. RBTUR – Artigos Turismo e sociedade, vol.16,e-2546,S.Paulo, fev.2022. Disp.em:

[scielo.br/j/rbtur/a/yML4gNqk39fRjcbOrgw9xPd/?form\\_at=pdf&lang=pt](https://scielo.br/j/rbtur/a/yML4gNqk39fRjcbOrgw9xPd/?form_at=pdf&lang=pt) Acesso em: 28/09/2024

COSTA, José Luiz R., UNESP – Conceito de Cidade Saudável. UAICS, Cabo Verde, 2020 Disponível em:

<https://cidadessaudaveis.org/conceito/> Acesso em: 28/09/2024

FISCHER, Marta Luciane; RENK, Valquiria Elita; MOSER, Ana Maria. et al. Diálogos entre bioética e saúde global: análise de usuários e usos de parques urbanos como indicadores éticos na promoção de bem-estar. PUC SP/ Cadernos Metrópole, São Paulo, v. 20, n. 42, pp. 471-492, mai-ago.2018. Disponível em:

[scielo.br/j/cm/a/rTgwnzjGDmbWnPTWPPWQg8s/?fo\\_rmat=pdf&lang=pt](https://scielo.br/j/cm/a/rTgwnzjGDmbWnPTWPPWQg8s/?fo_rmat=pdf&lang=pt) Acesso em: 28/09/2024

### Agradecimentos

O presente trabalho está sendo realizado com apoio do CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil (Programa de Iniciação Científica/processo nº 128268/2024-7).

<sup>1</sup> Tecnóloga em Logística. Aluna do curso de Paisagismo e Jardinagem na Fatec SP. Bolsista do CNPq na modalidade de Iniciação Científica – IC.

# RISCO EM SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO

Bruno Yuiti Mitsuda Inomata<sup>1</sup>

bruno.inomata@fatec.sp.gov.br  
Faculdade de Tecnologia de São Paulo

Carlos Hideo Arima

charima@uol.com.br  
Faculdade de Tecnologia de São Paulo

## 1. Introdução

De acordo com [3], é por meio da compreensão dos riscos que as pessoas puderam ver que podem não apenas entender o futuro como também se planejarem e orientarem os futuros eventos.

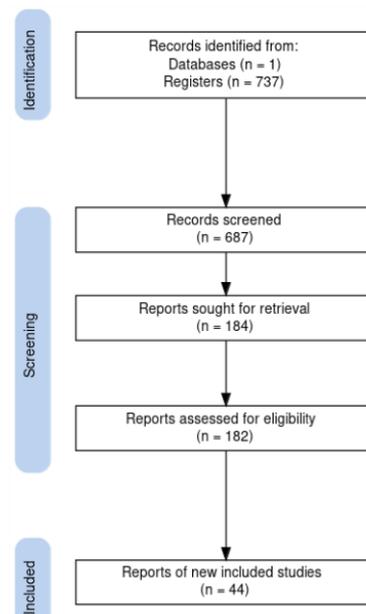
Na área da segurança da informação essa necessidade de se entender os riscos também existe. Assim, foram criados diversos métodos para se administrá-los: desde a descoberta dos riscos aos seus tratamentos. Porém, não há um consenso sobre qual o estado da arte destes modelos, o que dificulta a adoção de medidas em relação aos riscos, prejudicando a segurança da informação.

Portanto, este trabalho busca encontrar os modelos de gestão de risco mais utilizados em segurança da informação atualmente, de forma a facilitar a escolha de um modelo, assim como identificar as lacunas que podem ser exploradas futuramente nesta temática.

## 2. Metodologia

Para orientação do processo de revisão sistemática, seguiu-se o protocolo PRISMA-P. Onde são definidas etapas para o processo de seleção dos artigos para revisão sistemática (Figura 01).

Figura 01 –Protocolo PRISMA-P



Fonte: Resultado da pesquisa.

Devido à necessidade de se encontrar artigos relevantes, foram utilizados alguns critérios para as pesquisas, conforme apresentado (Tabela 01).

Tabela 01 – Critérios de Busca.

Base de Pesquisa	OpenAlex
Período	2018 - 2024
Idioma	Inglês
Publicação	Artigos de periódicos
Acesso	Aberto

Fonte: Resultado da pesquisa.

Foi feito um levantamento e análises de termos relevantes à temática através de uma nuvem de palavras da obra [8] e pesquisas em obras relacionadas como [12]. Assim, foram definidos duas strings para pesquisas na base de dados (Tabela 02).

Tabela 02 – Termos de buscas.

String de Busca	Número de Resultados
security AND risk AND (assessment OR analysis OR management)	474

( ( (information OR cyber OR 263 technology OR system OR "IT") AND security) AND risk AND (assessment OR analysis OR management) )

Fonte: Resultado da pesquisa.

Com os critérios de busca e termos definidos, foram feitas diversas pesquisas bibliográficas em uma nova base de dados chamada OpenAlex [10]. Esta base foi escolhida pelo número abundante de trabalhos catalogados, acesso livre para pesquisas, restrições mínimas, compatibilidade com softwares de bibliometria e interface compreensível.

Os resultados das pesquisas tiveram seus abstracts revisados a respeito da pertinência ao tema para se formar uma lista de artigos que foram revisados sistematicamente e utilizados em uma análise bibliométrica.

### 3. Resultados

Neste trabalho, notou-se que a maioria dos artigos analisados discutem sobre assuntos específicos populares atualmente: tecnologias e conceitos em desenvolvimento e início de sua aplicação por empresas e organizações, e que, portanto, necessitam de uma gestão de riscos apropriada para que se possa compreender quais as novas vulnerabilidades e ameaças, e, além disso, quais são, como avaliar, e como lidar com estes novos riscos. Estes conceitos são, principalmente: IoT, sistemas ciberfísicos, blockchain, cidades inteligentes e inteligência artificial.

Dos 737 resultados obtidos nas pesquisas, após o processo PRISMA-P, foram selecionados 38. Destes, a média de citações é de 145, a maioria dos artigos são de

2019, e enquanto alguns abordam especificamente sobre gestão e análise de riscos, a maioria discute sobre tecnologias e assuntos emergentes (Figura 02).

Figura 02 –Temas mais abordados nos artigos



Fonte: Resultado da pesquisa.

Em relação aos modelos de gestão de riscos, não foi possível identificar um consenso ou modelos amplamente utilizados. Alguns autores apresentaram adaptações de modelos já existentes como em [2]; enquanto outros apresentaram uma metodologia de avaliação de riscos nova, como [13] e sua metodologia híbrida entre avaliação quantitativa e qualitativa; [4] utilizou do guia de orientações ETSI; e [5] não utilizou-se de frameworks, baseando-se em análises dos pilares da segurança da informação.

Uma das lacunas identificadas entre os trabalhos foi a exploração de uma metodologia genérica e compreensível que seja aplicável para organizações de todos os tipos, não abordando apenas tecnologias em ascensão como o blockchain ou IoT.

Outra lacuna identificada são as pesquisas com foco no fator humano em segurança da informação, cuja importância é apontada em [11], onde é dito que o ser humano é o elo mais fraco da cadeia de segurança. Dentre as 38 obras selecionadas apenas cinco lidam com esta temática: [6] apresenta um framework de treinamento para operadores que não são especialistas em sistemas de informação que lidam com infraestrutura crítica como enfermeiros e bombeiros; [1] aborda os problemas de se treinar pessoas contra ataques de engenharia social; em [9] é feita uma revisão sistemática da literatura sobre o tema em relação à área da saúde; [11] apresenta técnicas de detecção, prevenção e mitigação dos ataques de engenharia social; e de forma paralela, em [7] é apresentado um jogo como parte do treinamento de pessoas que propõe aumentar a conscientização dos conceitos de cibersegurança em uma organização.

### 4. Conclusões

Este trabalho buscou identificar um modelo amplamente utilizado entre organizações através de buscas em uma base de dados, análises bibliométricas e revisão sistemática. Algumas das restrições observadas foram as limitações de outras bases de dados exploradas, que dificultavam o acesso a informações das obras necessárias para as etapas seguintes da pesquisa, principalmente sem as credenciais necessárias. As oportunidades de futuras pesquisas identificadas são a de exploração de modelos de gestão de riscos

em cenários mais comuns em organizações, e a de modelos com um maior foco no fator humano para proteção contra engenharia social.

### Referências

- ALDAWOOD, Hussain; SKINNER, Geoffrey. Reviewing cyber security social engineering training and awareness programs—Pitfalls and ongoing issues. *Future internet*, v. 11, n. 3, p. 73, 2019.
- AK, M. Fatih; GUL, Muhammet. AHP–TOPSIS integration extended with Pythagorean fuzzy sets for information security risk analysis. *Complex & Intelligent Systems*, v. 5, n. 2, p. 113-126, 2019.
- BERNSTEIN, Peter L. *Desafio aos deuses: afascinante história do risco*. Gulf Professional Publishing, 1997.
- BUTUN, Ismail; PEREIRA, Nuno; GIDLUND, Mikael. Security risk analysis of LoRaWAN and future directions. *Future Internet*, v. 11, n. 1, p. 3, 2018.
- DWIVEDI, Ashutosh Dhar et al. A decentralized privacy-preserving healthcare blockchain for IoT. *Sensors*, v. 19, n. 2, p. 326, 2019.
- GHAFIR, Ibrahim et al. Security threats to critical infrastructure: the human factor. *The Journal of Supercomputing*, v. 74, p. 4986-5002, 2018. [7] HART, Stephen et al. Riskio: A serious game for cyber security awareness and education. *Computers & Security*, v. 95, p. 101827, 2020.
- MAČEK, Davor; MAGDALENIĆ, Ivan; REĐEP, N. Begičević. A systematic literature review on the application of multicriteria decision making methods for information security risk assessment. *International Journal of Safety and Security Engineering*, v. 10, n. 2, p. 161-174, 2020.
- NIFAKOS, Sokratis et al. Influence of human factors on cyber security within healthcare organisations: A systematic review. *Sensors*, v. 21, n. 15, p. 5119, 2021.
- PRIEM, Jason; PIWOWAR, Heather; ORR, Richard. OpenAlex: A fully-open index of scholarly works, authors, venues, institutions, and concepts. *arXiv preprint arXiv:2205.01833*, 2022.
- SALAH DINE, Fatima; KAABOUCH, Naima. Social engineering attacks: A survey. *Future internet*, v. 11, n. 4, p. 89, 2019.
- YOKOYAMA, Rodrigo; ARIMA, Carlos Hideo. Análise textual e bibliométrica sobre modelagem de ameaça Textual and bibliometric analysis on threat modeling. *Brazilian Journal of Development*, v. 8, n. 1, p. 7678-7690, 2022.
- ZOGRAFOPOULOS, Ioannis et al. Cyber-physical energy systems security: Threat modeling, risk assessment, resources, metrics, and case studies. *IEEE Access*, v. 9, p. 29775-29818, 2021.

### Agradecimentos

À instituição Faculdade de Tecnologia de São Paulo pela realização das medições.

<sup>1</sup> Aluno de IC com bolsa PIBIC-CNPq; Processo 105304/2024-07.

# SENSOR DE PRESSÃO FABRICADO POR ABLAÇÃO A LASER

Maria Fernanda Oliveira Santos<sup>1</sup>

maria.santos286@fatec.sp.gov.br  
Faculdade de Tecnologia de São Paulo - DSE/CPS

Igor Yamamoto Abê

Escola Politécnica USP-LME

Marcelo Bariatto Andrade Fontes

bariatto@fatecsp.br  
Faculdade de Tecnologia de São Paulo - DSE/CPS

## 1. Introdução

O processo de microfabricação utilizando tecnologia MEMS permite a produção de componentes em larga escala, com baixo tempo de resposta, elevada eficiência e reprodutibilidade com baixo custo. Em micros sensores de pressão, a utilização de piezoresistores localizados em membranas de silício representa o padrão industrial [1].

Para a fabricação do sensor mencionado, é usualmente utilizada a corrosão de silício em soluções alcalinas de KOH (hidróxido de potássio), com taxas de corrosão geralmente de 1µm/min, função das condições de processo [2]. Todavia, em substituição do KOH, surge a alternativa da técnica de ablação por laser de alta potência. O uso desse equipamento possibilita uma redução substancial no tempo exigido pelo processo de corrosão [3], tendo o efeito de uma corrosão feita de maneira mais rápida e uniforme, dependendo das necessidades específicas do processo,

O objetivo deste trabalho é caracterizar o processo de corrosão e sua uniformidade em 16 membranas em uma lâmina de silício por ablação a laser, alcançando a profundidade de 200µm visando a fabricação de um sensor de pressão.

## 2. Metodologia

Inicialmente foi elaborado um modelo de máscara com o software AutoCAD, com a finalidade de dar as coordenadas para o equipamento executar o processo de ablação a laser (LPKF Protolaser U3), Figura 01a.

O procedimento foi aplicado a regiões específicas de uma lâmina de silício oxidado (100), tipo P, com diâmetro de 10 cm),

previamente determinadas pelas coordenadas geradas no AutoCAD. A ablação foi realizada por meio de múltiplas incidências do laser de 355 nm (UV-A) nos eixos X e Y em um quadrado com dimensões de 5x5 mm.

Os parâmetros operacionais incluíram uma frequência de 100 kHz, potência de 3,2 W, velocidade de varredura de 100 mm/s e 10 repetições, totalizando um tempo de processamento de 7 minutos por membrana.

Durante o processo, foram definidas 16 estruturas, distribuídas em 4 colunas nomeadas por "A, B, C, D" sendo cada estrutura processada de maneira sequencial, com intervalos de 10 minutos entre etapas, permitindo que a lâmina retornasse à temperatura ambiente antes de cada novo ciclo de ablação.

Após a conclusão da ablação, a lâmina foi imersa em uma solução de hidróxido de potássio (KOH) a 85% e 80 °C por 15 minutos, com o objetivo de remover a estrutura colunar gerada durante o processo de ablação a laser, Figura 01b.

Posteriormente, a espessura das membranas e a profundidade atingida foram determinadas por medições com micrômetro de alta precisão, Figura 01c. Adicionalmente, foi realizada uma análise por microscopia eletrônica de varredura (MEV) para caracterização detalhada das estruturas resultantes, com foco na avaliação das superfícies e da morfologia das membranas após os processos de ablação e corrosão.

Figura 1 - Equipamentos utilizados no processo de fabricação da membrana do sensor de pressão a) laser, b) reator de KOH e c) micrômetro de mesa.



Fonte: Fernanda, M. (2024).

### 3. Resultados

Os resultados obtidos após cada repetição estão apresentados na Tabela 01, onde se observa um aumento progressivo da profundidade com o incremento das repetições, atingindo profundidades de 181  $\mu\text{m}$  após 7 minutos de ablação.

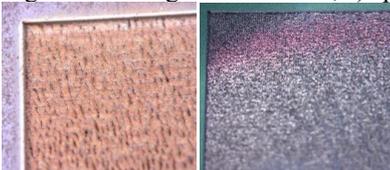
Tabela 01 - Valores obtidos após cada repetição, tempo de repetição e espessura de cada membrana.

Repetições	Tempo (min)	Espessura ( $\mu\text{m}$ )	Profundidade de corrosão ( $\mu\text{m}$ )
0	00:00	400	0
1	01:08	380	20
2	01:59	357	43
3	02:49	342	58
4	03:40	315	85
5	04:32	278	122
6	05:22	257	143
7	06:13	231	169
8	07:03	219	181

Fonte: Fernanda, M. (2024).

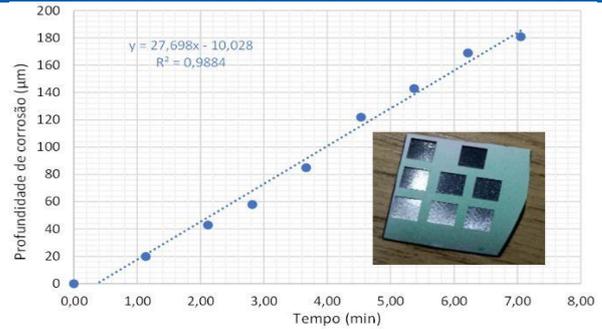
Após esse processo, as amostras foram submetidas a 15 minutos de corrosão em solução de KOH para suavização das colunas geradas, conforme ilustrado na Figura 02. A espessura final obtida em função do tempo de corrosão está indicada na Figura 03.

Figura 02 - Imagem da amostra, a) após laser e b) após KOH.



Fonte: Fernanda, M. (2024).

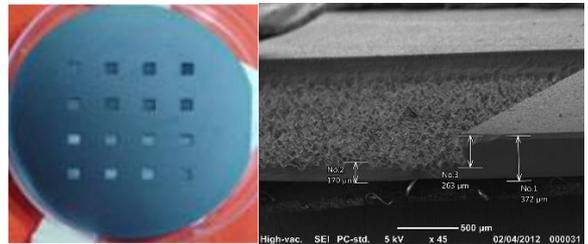
Figura 03 - Espessura da lâmina de Si pelo tempo de corrosão e lâmina finalizada com todas as repetições.



Fonte: Fernanda, M. (2024).

Na análise das 16 membranas corroídas, Figura 04a, verificou-se que as espessuras das membranas apresentaram variação de 198 a 240  $\mu\text{m}$ , Tabela 02, com média de 206  $\mu\text{m}$ , mediana de 205  $\mu\text{m}$ , moda de 200  $\mu\text{m}$  e desvio padrão de 11  $\mu\text{m}$ , Tabela 03, valores que estão em concordância com os resultados observados por meio da análise de microscopia eletrônica de varredura (MEV).

Figura 04 - a) Imagem das 16 membranas após o processo de ablação a laser, b) Imagem MEV de uma das membranas.



Fonte: Fernanda, M. (2024).

Tabela 02 - Valores das espessuras, em micrômetros, obtidos após finalização do processo de cada membrana.

Col. A	Col. B	Col. C	Col. D
200	205	200	200
199	215	205	240
198	200	202	222
210	200	200	200

Fonte: Fernanda, M. (2024).

Tabela 03 - Valores da média, mediana, moda e desvio padrão, das medidas da Tabela 1, em micrometros.

Média	Mediana	Moda	Desvio Padrão
206	205	200	11

Fonte: Fernanda, M. (2024).

### 4. Conclusão

Por meio deste estudo, foi possível estabelecer que a ablação a laser acelera significativamente o processo de corrosão em comparação com a corrosão realizada apenas com KOH. Enquanto o KOH corrói aproximadamente 1  $\mu\text{m}/\text{min}$ , o processo a laser atinge uma taxa de corrosão de cerca de 27,7  $\mu\text{m}/\text{min}$ , demonstrando sua eficiência superior. As espessuras das membranas

variaram entre 198 e 240  $\mu\text{m}$ , com média de 206  $\mu\text{m}$ , mediana de 205  $\mu\text{m}$ , moda de 200  $\mu\text{m}$  e desvio padrão de 11  $\mu\text{m}$ .

A técnica de ablação a laser provou ser eficaz ao atingir uma espessura de 200  $\mu\text{m}$  em um tempo significativamente menor que os métodos tradicionais, assegurando homogeneidade e precisão nas amostras. A análise por microscopia eletrônica de varredura (MEV), corrobora a exatidão das medidas realizadas com o micrômetro de mesa, destacando a precisão e a eficácia da técnica aplicada no estudo.

### *Referências*

- [1] Madou, M.; Fundamentals of Microfabrication and Nanotechnology, Third Edition, Volume One, Two and Three, CRC Press, 2011.  
[2] Colombo, F., Carreño, M. N.; Visualização atomística em processos de corrosão anisotrópica

de silício. Disponível em: <<https://encurtador.com.br/gmsGY>>. Acesso em: 10 ago. 2024.

- [3] Santos, M.F.O. et al.; Fabricação de Membranas de Silício por Ablação a Laser para Sensores de Pressão MEMS. Boletim Técnico da Faculdade de Tecnologia de São Paulo, BT56, p.11, 2023.

### *Agradecimentos*

Ao Laboratório de Microeletrônica (LME/EPUSP) pela realização das medidas e empréstimo de equipamentos.

Ao Dr. Abrão Chiaranda Merij, do Laboratório de Processamento e Caracterização de Materiais (FATEC-SP), pelas medidas no MEV.

<sup>1</sup>Aluna de Iniciação Científica da FATEC-SP com Bolsa PIBIC – CNPq

# SENSOR LUMINESCENTE PARA ÍONS DE PRATA BASEADOS EM PONTOS QUÂNTICOS DE GRAFENO

Karolyne Santos da Silva<sup>1</sup>

santosk0075@gmail.com

Faculdade de Tecnologia de São Paulo

Davinson Mariano da Silva

Faculdade de Tecnologia de São Paulo

## 1. Introdução

Os pontos quânticos de grafeno (PQGs) são nanopartículas fluorescentes, geralmente com um tamanho menor que 10 nm. Os PQGs normalmente apresentam amplos espectros de fotoluminescência que podem ser ajustados dependendo do comprimento de onda de excitação [1].

Sensores luminescentes de íons metálicos baseados em pontos quânticos de grafeno (PQG) são dispositivos avançados que utilizam as propriedades ópticas e eletrônicas únicas desses materiais para detectar íons metálicos no ambiente [2].

Os PQGs são nanomateriais que apresentam excelente estabilidade química, biocompatibilidade e alta sensibilidade luminescente. Ao dopar esses PQGs com nitrogênio, suas propriedades eletrônicas e de emissão de luz são ajustadas, melhorando sua capacidade de interação com íons metálicos específicos [3].

Esses sensores têm aplicações em monitoramento ambiental, diagnóstico médico e na detecção de poluentes em diversas áreas industriais [2].

O objetivo deste trabalho foi verificar a viabilidade de empregar os PQGs-N obtidos a partir da sacarose, como sensores luminescentes de íons de Ag<sup>+</sup>.

## 2. Metodologia

Neste trabalho, a sacarose foi empregada como precursora dos PQGs. Inicialmente, ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) foi adicionado a uma solução aquosa de sacarose, a fim de promover a formação de material carbonáceo. Os PQGs foram obtidos após filtração à vácuo e secagem à 120 °C.

Em seguida, os PQGs foram inseridos em um balão juntamente com ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>). A mistura foi submetida a aquecimento em banho-maria, sob refluxo, à 60 °C por 8 h. Posteriormente foi realizada a secagem da mistura. Ao final do processo foram obtidos PQGs dopados com nitrogênio (PQG-N). Uma suspensão etanólica de PQG-N com concentração de ~ 2,3 g/L foi preparada com auxílio de uma sonda ultrassônica.

A fotoluminescência (FL) da suspensão foi examinada com auxílio de um espectrofluorímetro (Cary Eclipse – Varian), sob excitação em 380 nm. Este comprimento de onda foi selecionado com base em trabalhos anteriores do grupo [2].

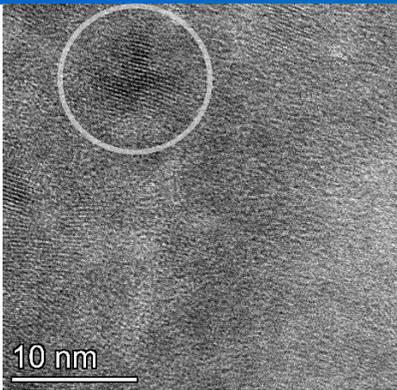
Para verificar a curva de resposta da FL dos PQG-N em função da concentração de íons de Ag<sup>+</sup>, uma solução de nitrato de prata (AgNO<sub>3</sub>) foi preparada em álcool etílico com concentração de aproximadamente 0,41 mg/mL.

Inicialmente 1 mL da suspensão de PQG-N foi inserida numa cubeta de quartzo. A FL da amostra de PQG-N foi monitorada com auxílio do espectrofluorímetro, sob excitação em 380 nm. A medida de FL foi repetida após a adição e homogeneização de 50 µL de solução de AgNO<sub>3</sub> na cubeta. As medidas foram repetidas até que o volume total de solução de AgNO<sub>3</sub> totalizasse 400 µL.

## 3. Resultados e Discussões

A Figura 01 apresenta a imagem dos PQGs, obtida por Microscópio eletrônico de transmissão (MET) de alta resolução.

Figura 01 – Imagem registrada no MET usando suspensão contendo PQGs.

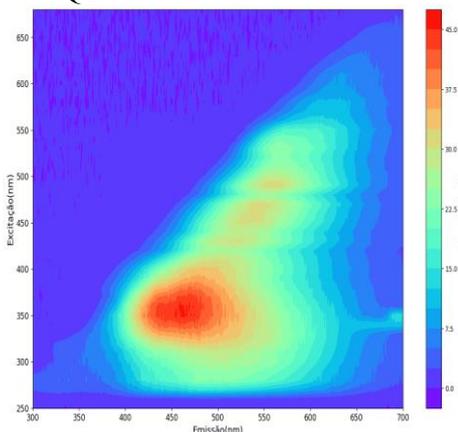


Fonte: Própria Autoria.

Foi possível confirmar que a maioria das partículas de PQGs possui tamanho menor que 10 nm com cristalinidade alta. Visualizando as folhas de grafeno nas partículas e identificando o espaçamento lamelar de aproximadamente 0,33 nm, correspondente aos planos (002) do grafeno.

A Figura 02 apresenta o mapa de excitação vs emissão dos PQG-N, obtidos com o espectrofluorímetro. É possível observar que os PQG-N apresentaram intensidade máxima de FL aproximadamente para a excitação de 380 nm. Nesta situação, a emissão luminescente ocorre na região azul próxima ao verde do espectro eletromagnético, entre ~ 420 e 510 nm.

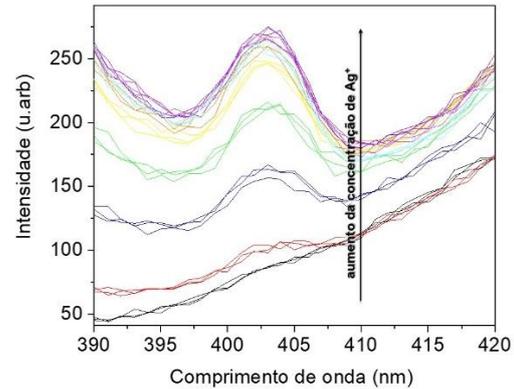
Figura 02 – Mapa de excitação vs emissão fotoluminescente dos PQG-N.



Fonte: Própria Autoria.

A Figura 03 mostra os espectros de FL da suspensão de PQG-N com diferentes concentrações de íons  $Ag^+$ . É possível notar que, após a adição de  $Ag^+$ , surge uma banda de emissão centrada em ~ 403 nm. À medida que a concentração de  $Ag^+$  aumenta, a intensidade do pico fica maior, até alcançar a saturação.

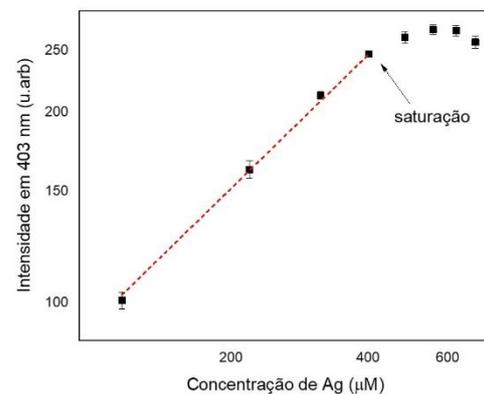
Figura 03 – Espectros de emissão dos PQGs para diferentes concentrações de íons de  $Ag^+$ .



Fonte: Própria Autoria.

A Figura 04 exibe a curva de resposta luminescente considerando a intensidade medida em 403 nm em função da concentração dos íons  $Ag^+$ .

Figura 04 – Curva de resposta FL do sensor de  $Ag^+$ .



Fonte: Própria Autoria.

Nota-se que a curva de resposta luminescente apresentou comportamento não linear. Considerando a performance dos PQGs-N como sensores de íons  $Ag^+$  apresentando saturação após a concentração de  $Ag^+$  exceder ~370  $\mu M$ . A sensibilidade absoluta, medida a partir da inclinação da reta ajustada à região linear da curva de resposta, foi de aproximadamente 0,7  $\mu M^{-1}$ .

A determinação do limite de detecção (LOD) foi realizada utilizando a Equação 1,

$$LOD = \frac{S_M - \overline{S_{branco}}}{m} \quad (1)$$

onde  $\overline{S_{branco}}$  é o valor médio do sinal obtido para a amostras sem a adição de íons de  $Ag^+$ ,  $m$  é a sensibilidade absoluta e  $S_m = \overline{S_{branco}} + 3 \cdot S_{branco}$ , sendo  $S_{branco}$  o desvio padrão das medidas obtidas para a amostras sem a adição de íons de  $Ag^+$  [4].

O LOD obtido foi de 4,81  $\mu\text{M}$ , sendo o menor valor de sinal de resposta que pode ser detectado com confiança.

#### 4. Conclusões

Verificou-se que os PQG-N podem ser empregados como sensores de íons de  $\text{Ag}^+$  de maneira efetiva para analisar o analito proposto em concentrações pequenas. Futuramente serão realizados testes para verificar a sensibilidade de outros íons de metais pesados, o que pode ser útil para a determinação de contaminantes em alimentos e monitoramento ambiental entre outros.

#### Referências

[1] JIN, Z.; OWOUR, P.; LEI, S.; GE, L. Graphene, Graphene Quantum Dots and Their

Applications in Optoelectronics. *Curr Opin Colloid Interface Sci*, v. 20, p. 439, 2015.

[2] REVESZ, I. et al. *J. Mater. Chem. B*, v. 10, p. 4346-4362, 2022.

[3] ROCHA, A. P. M. et al. *Appl. Sci.*, v. 12, n. 17, p. 8686, 2022.

[4] INGLE, J. D. Jr. *J. Chem. Educ.*, v. 51, p. 100, 1974. DOI: 10.1021/ed051p100.

#### Agradecimentos

À Fatec-SP pela realização das medidas e à Fapesp (Processo 2023/08033-7).

<sup>1</sup> Aluna de IC do CNPq.

# SINTONIZAÇÃO DA LUZ EM VIDROS TELURITOS TRIDOPADOS

Raphael de Carvalho Gonçalves<sup>1</sup>

raphaelcgkk@gmail.com

Faculdade de Tecnologia de São Paulo

José Augusto Martins Garcia

Faculdade de Tecnologia de São Paulo

Daniel Kendji Kumada

Universidade de São Paulo, SP

Luciana Reyes Pires Kassab

kassablm@osite.com.br

Faculdade de Tecnologia de São Paulo

## 1. Introdução

O objetivo deste trabalho é produzir e caracterizar amostras vítreas TeO<sub>2</sub>-ZnO, dopadas com íons de Tm<sup>3+</sup>, Ho<sup>3+</sup> e Yb<sup>3+</sup>, com e sem nanopartículas metálicas e dielétricas, para investigar a sintonização da luz na região do visível e a influência da concentração de íons de Ho<sup>3+</sup> neste processo. A motivação deste estudo deve-se a resultados anteriores com vidros GeO<sub>2</sub>-PbO, que demonstraram a emissão de luz branca e a possibilidade de sintonização de luz visível mediadas pela concentração adequada de íons de terras-raras e nanopartículas de prata (Ag) [1]. Além disso, a otimização da luminescência em vidros GeO<sub>2</sub>-PbO dopados com íons de Yb<sup>3+</sup> e Er<sup>3+</sup>, combinada com nanopartículas de TiO<sub>2</sub> na fase cristalina anatase, também foi recentemente reportada, reforçando o interesse na investigação atual [2]. Vidros teluritos dopados com íons de terras-raras e nanopartículas metálicas têm se mostrado promissores em diversas aplicações na área de fotônica e optoeletrônica, incluindo o aumento da luminescência em processos de conversão ascendente [3,4], dispositivos para aumento da eficiência de célula solares [5], e até mesmo dispositivos de memória [6]. A pesquisa proposta busca explorar as propriedades ópticas dos referidos materiais, ampliando as possibilidades de aplicação em dispositivos para a sintonização da emissão de luz na região do visível.

## 2. Metodologia

As amostras foram produzidas no Laboratório de Tecnologia em Materiais Fotônicos e Optoeletrônicos (LTMFO) da FATEC-SP pelo método de fusão, seguido de resfriamento rápido, usando a seguinte composição (em % de peso) 85TeO<sub>2</sub>-15ZnO, à qual foram adicionadas 0,75% de Tm<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0,1% de Ho<sub>2</sub>O<sub>3</sub> e 2,0% de Yb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0,2% de TiO<sub>2</sub> e 0,2% de AgNO<sub>3</sub> (Amostra 1). Além disso, uma segunda amostra foi preparada com a mesma matriz, porém com 0,75% de Tm<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0,7% de Ho<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 2% de Yb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, além de 0,2% de TiO<sub>2</sub> e 0,2% de AgNO<sub>3</sub> (Amostra 2). A amostra 1, com e sem as nanopartículas de Ag e TiO<sub>2</sub> foi produzida para ser usada como referência. O método utilizado para a fabricação consistiu na fusão dos reagentes a 835°C em cadinho de platina pura (99.999%), seguida de resfriamento rápido em molde de latão pré-aquecido. Posteriormente, foi realizado um tratamento térmico a 320°C por 2 horas para aliviar as tensões internas, evitando que o material se tornasse frágil ou trincasse durante o polimento. Após o polimento, as duas amostras passaram por um tratamento térmico adicional a 320°C por 12 horas para a nucleação das nanopartículas de Ag e TiO<sub>2</sub>, seguindo procedimentos anteriores do grupo [2].

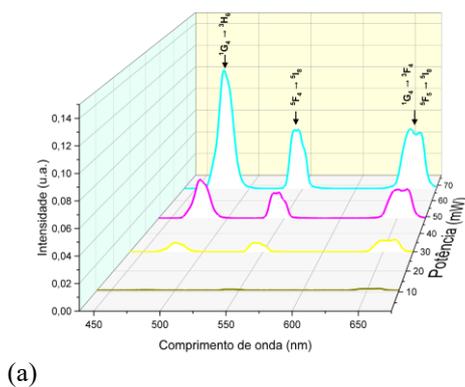
As caracterizações ópticas das amostras foram realizadas no mesmo laboratório. Para as espectroscopias de luminescência, utilizou-se um arranjo experimental formado por laser diodo de 980 nm, lentes, espelhos e monocromador, variando a potência de 10,70 mW – 141,6 mW.

Com estes resultados foi possível determinar, no diagrama de cromaticidade, a posição da luz emitida no espectro visível.

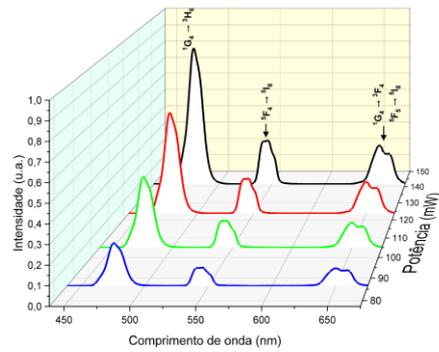
### 3. Resultados e Discussões

Os resultados de emissão para excitação em 980 nm com diferentes potências estão nas Figuras 1 e 2; cabe destacar a emissão de luz verde predominante na amostra com maior concentração de Ho<sup>3+</sup>. Observam-se bandas associadas às transições dos íons de Ho<sup>3+</sup> em 550 nm, responsáveis pela emissão de luz verde intensa; comprando os resultados das amostras 1 e 2 nota-se que as emissões de Tm<sup>3+</sup> (477 e 650 nm) tornam-se menos intensas à medida que a concentração de Ho<sup>3+</sup> aumenta. A partir desses resultados, foram determinadas as coordenadas (x,y) no diagrama de cromaticidade (figura 3), para excitação em 980 nm com diferentes potências. A amostra 1 apresenta sintonização da luz na região do visível, cobrindo o intervalo azul-amarelo. Por outro lado, a amostra 2, com maior concentração de Ho<sup>3+</sup> mostra emissão de luz concentrada sobretudo na região do verde. O resultado da amostra 1, sem nanopartículas, é mostrado e tem sintonização de luz na região do visível menor do que a amostra 1, com nanopartículas, cobrindo o intervalo verde-amarelo. A figura 4 ilustra, por meio de fotos, a emissão de luz das amostras 1 e 2.

Figura 1-Resultados de luminescência da amostra 1 para excitação em 980nm em: baixas (a) e altas (b) potências.

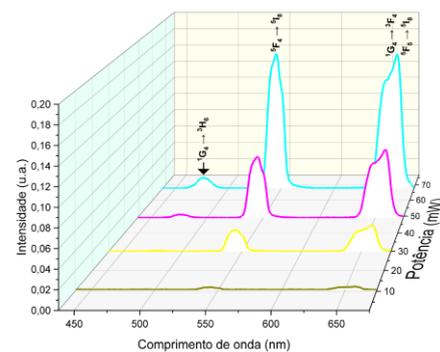


(a)

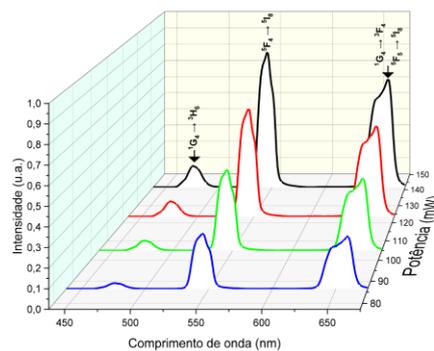


Fonte: Autor (b)

Figura 2- Resultados de luminescência da amostra 2 para excitação em 980nm: em baixas (a) e altas (b) potências.



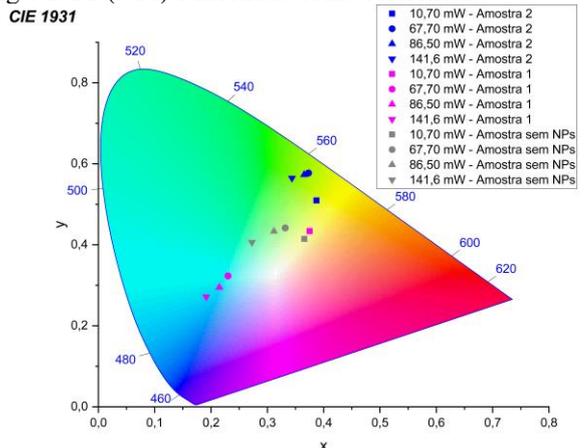
(a)



(b)

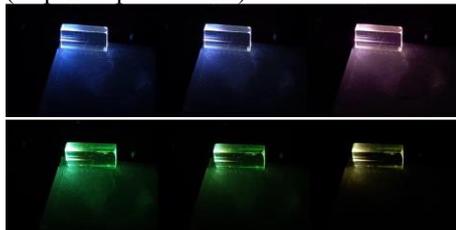
Fonte: autor

Figura 3- Diagrama de cromaticidade ilustrando a emissão das amostras 1 e 2 no espectro do visível; a amostra 1 sem Ag e TiO<sub>2</sub> (NPs) é mostrada como referência.



Fonte: Autor.

Figura 4- Imagem das amostras 1 e 2 emitindo luz para diferentes potências 141,6 mW, 67,7 mW e 10,7 mW (esquerda para direita).



#### 4. Conclusões

Com base nos resultados obtidos, foi possível demonstrar que o aumento da concentração de  $\text{Ho}^{3+}$  em matrizes vítreas  $\text{TeO}_2\text{-ZnO}$  resulta em emissão de luz concentrada sobretudo na região do verde. A amostra 1 com menor concentração exibe sintonização da luz na região do visível (azul-amarelo). A amostra 1 sem nanopartículas tem sintonização de luz menor na região do visível, cobrindo o intervalo verde-amarelo. O presente estudo demonstra que o processo de conversão ascendente em vidros  $\text{TeO}_2\text{-ZnO}$  tridopados pode ser utilizado em aplicações fotônicas. Os resultados indicaram alterações no comportamento óptico das amostras devido à contribuição dos efeitos plasmônicos das nanopartículas de Ag e ao posicionamento dos íons de terras-raras nos sítios de baixa simetria das nanopartículas de  $\text{TiO}_2$ , na fase anatase. Nesse contexto, foi mostrado que diferentes concentrações de íons terras-raras bem como a presença de nanopartículas podem gerenciar a emissão de luz na região visível. Essas descobertas reforçam o potencial desses materiais para aplicações em dispositivos fotônicos, como LEDs e displays sintonizáveis na região do visível.

#### Referências

[1] CAMILO, Mauricio E. et al. White light generation controlled by changing the

concentration of silver nanoparticles hosted by  $\text{Ho}^{3+}/\text{Tm}^{3+}/\text{Yb}^{3+}$  doped  $\text{GeO}_2\text{-PbO}$  glasses. *Journal of alloys and compounds*, v. 644, p. 155-158, 2015.

[2] GUNJI, R. M. et al Influence of the  $\text{TiO}_2$  nanoparticles on upconversion luminescence of  $\text{Er}^{3+}$ -doped and  $\text{Er}^{3+}/\text{Yb}^{3+}$ -codoped  $\text{GeO}_2\text{-PbO}$  glasses. *Journal of Luminescence*, v. 251, p. 119240, 2022.

[3] DE CAMPOS, Vitor P. P. et al. Infrared-to-visible upconversion emission in  $\text{Er}^{3+}$  doped  $\text{TeO}_2\text{-WO}_3\text{-Bi}_2\text{O}_3$  glasses with silver nanoparticles. *Journal of Applied Physics*, v. 112, n. 6, 2012.

[4] DE ASSUMPCÃO, Thiago AA et al. Frequency upconversion properties of  $\text{Tm}^{3+}$  doped  $\text{TeO}_2\text{-ZnO}$  glasses containing silver nanoparticles. *Journal of Alloys and Compounds*, v. 536, p. S504-S506, 2012.

[5] GARCIA, J. A. M. et al. Efficiency boost in Si-based solar cells using tellurite glass cover layer doped with  $\text{Eu}^{3+}$  and silver nanoparticles. *Optical Materials*, v. 88, p. 155-160, 2019.

[6] BONTEMPO, L.; DOS SANTOS FILHO, S. G.; KASSAB, L. R. P. Conduction and reversible memory phenomena in Au-nanoparticles-incorporated  $\text{TeO}_2\text{-ZnO}$  films. *Thin Solid Films*, v. 611, p. 21-26, 2016.

#### Agradecimentos

Ao INCT de Fotônica/CNPq pela compra de materiais permanentes e de consumo e ao PIBIC/CNPq pela bolsa de Iniciação Científica

<sup>1</sup> Aluno (a) de IC com bolsa PIBIC/CNPq

# SUBPRODUTOS DA INDÚSTRIA SUCROENERGÉTICA: PRODUÇÃO DE BIOGÁS E QUALIDADE DO EFLUENTE

Alessandra Mendes<sup>1</sup>

alessandra.mendes01@fatec.sp.gov.br  
Faculdade de Tecnologia de Jaboticabal

Roberto Alves de Oliveira

Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Jaboticabal

Rose Maria Duda

rose.duda@fatec.sp.gov.br  
Faculdade de Tecnologia de Jaboticabal

## 1. Introdução

Os subprodutos da produção de açúcar e etanol da cana-de-açúcar, como o melaço, torta de filtro e vinhaça podem ser uma fonte interessante de matéria-prima para a produção de biogás. O biogás é um instrumento de sinergia entre a gestão responsável de resíduos e a produção de energia renovável na transição global para a sustentabilidade (BEDOIC et al., 2021). A vinhaça é o principal resíduo gerado a partir da produção de etanol, seguido pela torta de filtro, que são utilizados na agricultura da cana-de-açúcar como fertilizantes.

O melaço, subproduto da produção de açúcar de cana-de-açúcar, é amplamente utilizado na produção de etanol, em virtude do baixo preço e do grande volume produzido. Os processos anaeróbios possibilitam a estabilização da matéria orgânica presente na vinhaça, torta de filtro e melaço, com a produção de dois produtos de valor econômico, o biogás e a vinhaça biodigerida. Também existe a necessidade de avaliação da toxicidade do afluente e efluentes dos reatores anaeróbios quanto a toxicidade.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a codigestão anaeróbia de vinhaça, melaço e torta de filtro para a produção de biogás e qualidade do efluente, quanto a toxicidade utilizando sementes de *L. sativa*.

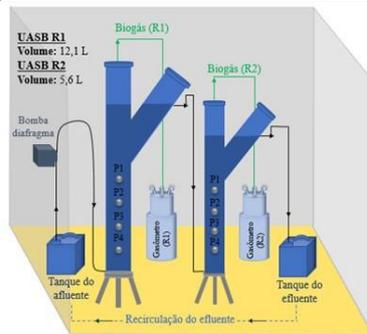
## 2. Metodologia

Para a realização do projeto de pesquisa foram construídos reatores UASB idênticos, em série, com o separador de fases não convencional, na forma de Y, com ângulo de 45° em relação à vertical. (Figura 1). Os reatores UASB possuem o

volume de 12,0 L no primeiro estágio (R1) e 5,6 L no segundo estágio (R2).

Os reatores UASB foram instalados em câmaras climatizadas que mantem a temperatura de aproximadamente 35°C e possuem tanque para armazenagem do afluente e do efluente, bomba de diafragma, e gasômetros de fibra de vidro. A vinhaça, o melaço e a torta de filtro utilizados foram coletados em indústria sucroenergética localizada na região de Ribeirão Preto -SP.

A co-digestão anaeróbia da vinhaça e melaço de cana-de-açúcar durante na safra da cana-de-açúcar, na região Oeste do Estado de São Paulo. Os tempos de detenção hidráulica (TDH) foram fixados em 24,0 horas para os primeiros estágios (R1) e em 11,2 horas para os segundos estágios (R2). Para o aumento gradual da COV, foi utilizado aumento da quantidade de substrato (vinhaça e melaço) na diluição com efluente recirculado, de modo a aumentar a DQO do afluente dos sistemas. A torta de filtro foi coletada úmida na indústria, no entanto, para a estocagem e adição no afluente, foi realizada a secagem da torta de filtro de forma natural, com simples exposição ao ar livre. A metodologia adotada para o teste de toxicidade seguiu as recomendações de SOBRERO E RONCO (2004).  
Figura 01 – Representação esquemática do sistema de tratamento anaeróbio.



Os reatores UASB foram instalados em câmaras climatizadas que mantêm a temperatura de aproximadamente 35°C e possuem tanque para armazenagem do afluente e do efluente, bomba de diafragma, e gasômetros de fibra de vidro. A vinhaça, o melaço e a torta de filtro utilizados foram coletados em indústria sucroenergética localizada na região de Ribeirão Preto -SP.

A co-digestão anaeróbia da vinhaça e melaço de cana-de-açúcar durante na safra da cana-de-açúcar, na região Oeste do Estado de São Paulo. Os tempos de detenção hidráulica (TDH) foram fixados em 24,0 horas para os primeiros estágios (R1) e em 11,2 horas para os segundos estágios (R2). Para o aumento gradual da COV, foi utilizado aumento da quantidade de substrato (vinhaça e melaço) na diluição com efluente recirculado, de modo a aumentar a DQO do afluente dos sistemas. A torta de filtro foi coletada úmida na indústria, no entanto, para a estocagem e adição no afluente, foi realizada a secagem da torta de filtro de forma natural, com simples exposição ao ar livre. A metodologia adotada para o teste de toxicidade seguiu as recomendações de SOBRERO E RONCO (2004).

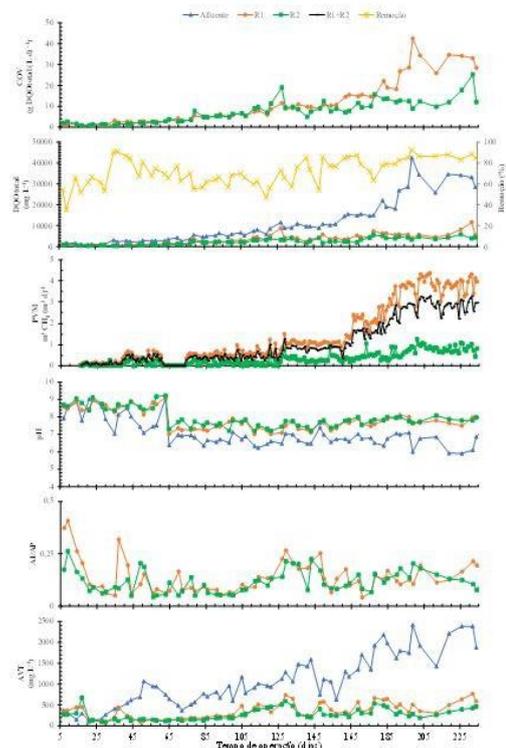
### 3. Resultados e Discussões

Na Figura 2 estão apresentados os valores de carga orgânica volumétrica (COV), demanda química de oxigênio total (DQO<sub>total</sub>) e remoções, produção volumétrica de metano (PVM), pH, relação entre alcalinidade intermediária e parcial (AI/AP) e ácidos voláteis totais (AVT), para os conjuntos de reatores UASB.

Observa-se que a co-digestão da vinhaça, melaço e torta de filtro estão estáveis quanto a produção de ácidos voláteis totais, alcalinidade e produção volumétrica de metano, com valores médios de aproximadamente 3,5 L CH<sub>4</sub> (L d)<sup>-1</sup>, para a aplicação de COV de

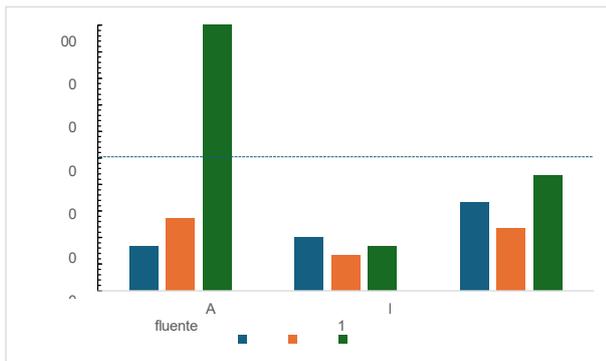
aproximadamente 30 g DQO<sub>total</sub> (L d)<sup>-1</sup> e remoções de DQO<sub>total</sub> para o sistema (R1+R2) superiores a 80%. BARROS (2017) operou reatores UASB, na faixa de temperatura mesofílica, com COV similares deste experimento, de aproximadamente 33,0 g DQO<sub>total</sub> (L d)<sup>-1</sup> e observou valores de PVM de 2,1 m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub> (m d)<sup>-1</sup>.

Figura 02 - Valores de carga orgânica volumétrica (COV), demanda química de oxigênio total e eficiência de remoção para o sistema (R1+R2), produção volumétrica de metano (PVM), pH, relação da alcalinidade intermediária (AI) pela alcalinidade parcial (AP) no afluente e efluentes dos reatores UASB em série (R1 e R2) na co-digestão da vinhaça com melaço.



Observa-se que ocorreu inibição em todas as concentrações estudadas para o afluente e efluente dos reatores UASB, utilizando vinhaça, melaço e torta de filtro. No entanto verifica-se que o afluente bruto inibiu 100% das sementes de *L. sativa* e essa inibição reduziu no efluente do R1 e R2 (Figura 3).

Figura 03 - Percentual de inibição de germinação em *L. sativa* exposta a diferentes concentrações (20, 50 e 100%) do afluente e efluente dos reatores UASB, R1 e R2.



#### 4. Conclusões

A co-digestão da vinhaça com o melaço da cana-de-açúcar pode ser uma alternativa interessante e pelos resultados obtidos, indica-se que o processo poderá proporcionar ganhos energéticos interessantes.

Os testes utilizando a *L. sativa* indicam que os reatores UASB em série, principalmente o R1, pode ser uma alternativa interessante para redução da toxicidade de afluentes compostos por vinhaça e melaço de cana-de-açúcar.

#### Referências

- [1] BEDOIC, R., DOROTIC, H., SCHNEIDER, D.R., CUCEK, L., COSIC, B., PUKSEC, T., DUIC, N., 2021. Synergy between feedstock gate fee

and power-to-gas: An energy and economic analysis of renewable methane production in abiogas plant. *Renew. Energy* 173, 12–23.

Energy 173, 12–23.

<https://doi.org/10.1016/j.renene.2021.03.124>.

- [2] BARROS, V. G. DE et al. Improved methane production from sugarcane vinasse with filter cake in thermophilic UASB reactors, with predominance of *Methanothermobacter* and *Methanosarcina* archaea and *Thermotoga* bacteria. *Bioresource Technology*, v. 244, n. July, p. 371–381, 2017.
- [3] SOBRERO, M. C.; RONCO, A. Ensayo de toxicidad aguda con semillas de lechuga *Lactuca sativa* L. In: ROMERO, P. R.; CANTÚ, A. M. (Eds). *Ensayos toxicológicos para la evaluación de sustancias químicas en agua y suelo: la experiencia en México*. 1. ed. México: Instituto Nacional de Ecología, 2008. 414 p.

#### Agradecimentos

À instituição FATEC de Jaboticabal e ao Laboratório de Saneamento Ambiental pelos Laboratórios. Os autores agradecem, também à FAPESP, auxílio financeiro 2019/19443-6.

<sup>1</sup> Aluna de Iniciação tecnológica com bolsa CNPq.

## TALHER ESTABILIZADOR

Lucas Yuji Toma<sup>1</sup>

yuji.toma@gmail.com

Faculdade de Tecnologia de São Paulo

Carlos Rezende de Menezes

crmenezes@fatecsp.br

Faculdade de Tecnologia de São Paulo

## 1. Introdução

A Doença de Parkinson (DP), Tremor Essencial e o Parkinsonismo podem apresentar um sintoma em comum, o tremor de uma ou ambas as mãos, prejudicando a independência do paciente. Conforme a Biblioteca Virtual em Saúde a DP é a segunda patologia degenerativa mais comum do sistema nervoso central após a doença de Alzheimer [1].

De acordo com o World Health Organization, em 2019 uma estimativa apontou mais de 8,5 milhões de indivíduos com a DP, um aumento de 81% em relação ao ano de 2000 [2].

Tendo em vista os dados apresentados, está sendo desenvolvido um Talher Estabilizador de Tremores (TET) de baixo custo e fácil manuseio com o intuito de melhorar a qualidade de vida destes pacientes.

Para um Sistema de Controle (SC) ser capaz de localizar a melhor posição possível da empunhadura através da leitura do sensor foi realizado um estudo com o Filtro de Kalman (FK), apresentando a possibilidade de sua aplicação no tratamento dos dados no SC do TET que é justificado por aplicações relevantes tais como: a fusão sensorial, o rastreamento de posição e a velocidade de veículos. Sua aplicação mais famosa foi no sistema de navegação do Projeto Apollo da NASA, proporcionando estimativas mais precisas da posição das naves espaciais [3].

## 2. Metodologia

Os sensores podem apresentar erros em sua leitura que degradam o sinal durante seu processamento devido a fatores diversos, por exemplo: imperfeições em sua construção, variação brusca do ambiente, dentre outros.

Utilizando o FK como proposta para mitigar os ruídos foi conduzido dois experimentos:

- O primeiro foi calculado utilizando as equações da literatura que aborda o FK [4], com as equações (1) e (2) para a etapa de predição e as equações (3), (4) e (5) na etapa de Correção.

Aplicando as equações citadas anteriormente no editor de código Visual Studio Code, com o algoritmo redigido na linguagem de programação Python, teve suas resultantes plotadas na Framework Matplotlib (Figura 01);

$$\hat{x}_k^- = A\hat{x}_{k-1} + Bu_k \quad (1)$$

$$P_k^- = AP_{k-1}A^T + q \quad (2)$$

$$K_k = P_k^- H^T (HP_k^- H^T + r)^{-1} \quad (3)$$

$$\hat{x}_k = \hat{x}_k^- + K_k(z_k - H\hat{x}_k^-) \quad (4)$$

$$P_k = (1 - K_k H)P_k^- \quad (5)$$

- O segundo experimento foi realizado no ambiente de desenvolvimento integrado Arduino IDE utilizando uma Framework do FK, com o código compilado e executado na placa de prototipagem eletrônica Arduino Uno, conectado ao módulo MPU-6050 com os resultados visualizados no Plotter Serial (PS) (Figura 02). Antes da implementação de fato da Framework do FK realizou-se uma observação do ruído do sensor em estado de repouso durante 2 segundos no Plotter Serial para seleção dos cinco maiores picos para o cálculo da variância deste sensor utilizando a equação (6); estipulou-se também uma posição inicial angular  $\theta = 0^\circ$ . Com estes dois parâmetros estabelecidos foi passado como argumento para as funções de inicialização da Framework do FK no Arduino IDE seguindo os passos de montagem e escrita do algoritmo citados anteriormente para geração do resultado.

$$s^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}$$

(6)

A lista de materiais utilizados no experimento 2 pode ser visualizado na Tabela 01.

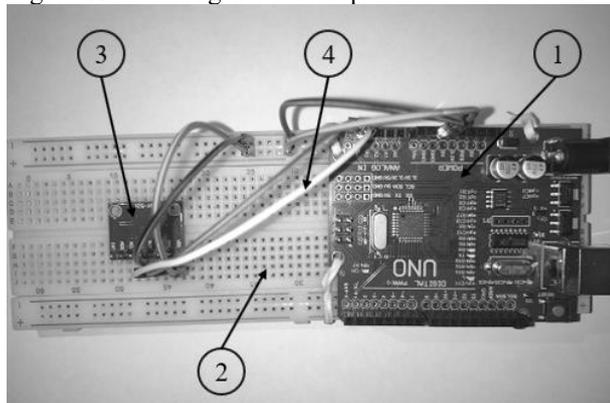
Tabela 01 – Lista de materiais principais.

Designação	Componentes	Quant.
1	Arduíno Uno	1
2	Protoboard	1
3	MPU-6050	1
4	Jumpers	6

Fonte: Toma, Lucas (2024).

Todos os Componentes foram fixados sobre o Protoboard simulando a empunhadura, a fim de facilitar o manuseio para ensaio e correção posicional do sensor (Figura 03).

Figura 03 – Montagem dos componentes.



Fonte: Toma, Lucas (2024).

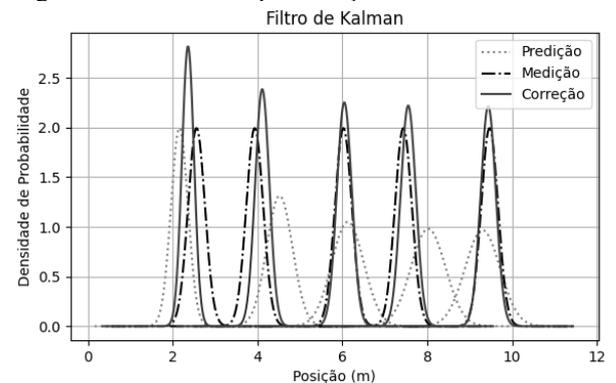
### 3. Resultados e Discussões

Parâmetros iniciais para a inicialização do primeiro experimento foram adotados seguindo Datasheets e posteriormente parâmetros empíricos que melhor se adequavam para o estudo e visualização da Distribuição Normal (DN) do FK, em particular, os valores resultantes da Medição são provenientes de variáveis geradas aleatoriamente utilizando como argumentos da função a velocidade inicial, a variação de tempo e a incerteza do sensor provocando propositalmente uma diferença do valor que deveria ser medido pelo sensor.

A Figura 01 é composta por três principais grupos de gaussianas, sendo elas: a DN a priori (Predição, linha pontilhado), a DN da Medição (linha traço ponto) e a DN a posteriori (Correção, linha sólido). Vale ressaltar que a DN da Medição possui praticamente o mesmo nível de ruído, mas com uma leitura incerta. A DN a priori nos retorna um valor estipulado do estado decorrente do estado anterior. Já a DN a posteriori é obtida

através da DN a priori, DN da Medição e do ganho de Kalman, ocorrendo a eliminação dos ruídos, justamente porque o valor de retorno é uma gaussiana de menor incerteza, apresentando o melhor estado possível do objeto.

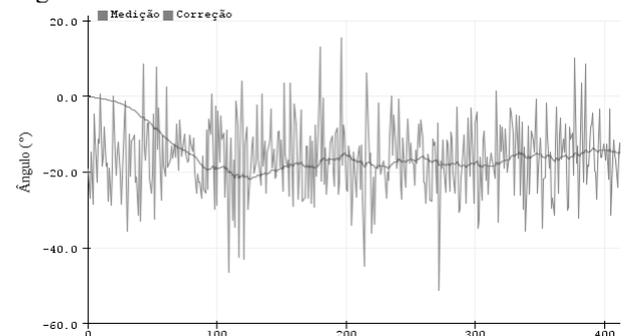
Figura 01 – Representação da DN do FK.



Fonte: Toma, Lucas (2024).

Na Figura 02 podemos observar dois traçados diferentes, um proveniente do sensor com picos e vales acentuados com a primeira leitura próxima dos  $-20^\circ$ , e o outro traçado se refere aos dados corrigidos pelo FK com sua primeira leitura exatamente em  $0^\circ$  que foi o argumento utilizado na função da Framework do FK. É possível notar que na inicialização do programa no Arduino Uno apresentou um determinado tempo para que os valores calculados pelo FK na Correção venham a se convergir com os valores lidos pelo sensor (Medição), ainda se nota que após a convergência de ambos traçados, o FK consegue mitigar os ruídos provenientes do sensor seja em choques ou no estado de repouso, como por exemplo, os picos acentuados procedentes de pancadas na bancada de ensaio sem a alteração angular expressiva da empunhadura.

Figura 02 – Resultado do FK visualizado no PS.



Fonte: Toma, Lucas (2024).

### 4. Conclusões

O FK consegue filtrar com eficácia o ruído excessivo medido pelo sensor sem perder sua precisão, dando a possibilidade de quantificar os

tremores oriundos do paciente evitando uma interpretação dos dados equivocada para o SC, se demonstrando como um recurso importante para o desenvolvimento do TET. Experimentos envolvendo a integração de motores, outros métodos para o SC e testes em campo estão em estudo em conjunto com o desenvolvimento do TET.

### *Referências*

[1] 11/4 – Dia Mundial de Conscientização da Doença de Parkinson: avançar, melhorar, educar, colaborar. Biblioteca Virtual em Saúde. Disponível em: [11/4 – Dia Mundial de Conscientização da Doença de Parkinson: avançar, melhorar, educar, colaborar! | Biblioteca Virtual em Saúde MS \(saude.gov.br\)](#).

[2] PARKINSON DISEASE. World Health Organization, 2023. Disponível em: [Parkinson disease \(who.int\)](#).

[3] GREWAY, M. S.; ANDREWS, A. P.; Applications of Kalman Filtering in Aerospace 1960 to the Present. DOI 10.1109/MCS.2010.936465.

[4] FILTRO DE KALMAN. PUC-Rio, Certificação Digital N° 0310405/CA.

### *Agradecimentos*

Ao CNPq pela bolsa de Iniciação Científica e ao Laboratório de Projetos Especiais da Fatec-SP pela disponibilidade dos materiais.

<sup>1</sup> Aluno de IC com bolsa CNPq.

# TECNOLOGIA DO PLASMA PARA TRATAMENTO DE EFLUENTE DE LABORATÓRIO DIDÁTICO

William Cruz Oliveira Andrade<sup>1</sup>

william.andrade2@fatec.sp.gov.br  
Fatec Sorocaba, Unesp Sorocaba

Nilson Cristino da Cruz

Fatec Sorocaba, Unesp Sorocaba

Silvia Pierre Irazusta

silvia.irazusta@fatec.sp.gov.br  
Unesp Sorocaba

## 1. Introdução

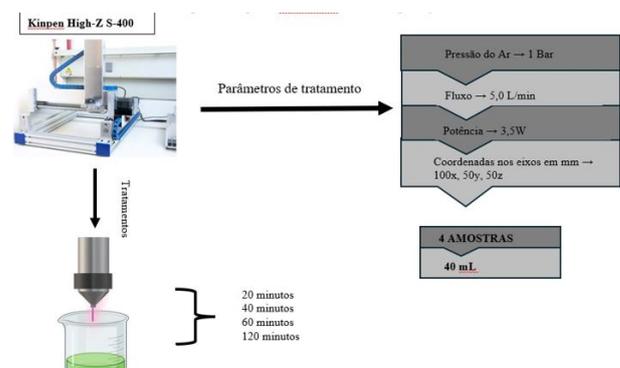
O Problema de emissões de poluentes aquosos por ações antrópicas é bem conhecida e debatida, sendo considerado, hoje, um problema global. Tendo esse problema como foco diversas tecnologias foram propostas, desde alternativas custosas como as tecnologias que utilizam membranas, até tecnologias tradicionais e menos custosas como a coagulação, floculação e tratamentos biológicos. Dentre essas tecnologias, uma que vem sendo explorada para o tratamento de efluente aquoso é a utilização do plasma, pois a sua capacidade de gerar espécies químicas oxidante pode ser útil para a finalidade desse trabalho, tratamento e reaproveitamento do efluente aquoso produzido nos laboratórios da Fatec Sorocaba.

## 2. Metodologia

O efluente foi coletado no laboratório de tecnologia e engenharia de superfície (LabTES), proveniente de ataques a superfícies utilizando água régia, passando por filtragem única em filtro de papel comum e submetido a ensaios qualitativos afim de se detectar íons específicos, para Ferro se adiciona uma gota de NaOH 6 Mol, para Cadmio foram colocadas duas gotas de NaOH 6 Mol e 2 gotas de glicerina e para o cromo foram adicionadas 4 gotas de NaOH 6 Mol e 2 gotas de peróxido de hidrogênio 30 volumes, além de ser aferido o PH. Primeiro o efluente foi submetido a um tratamento utilizando a tecnologia do plasma atmosférico frio do KinPen. Foram separadas quatro amostras de 40mL do efluente em quatro beckers de 250mL, onde cada um

desses passarão por tratamentos variando o tempo em 20, 40, 60, 120 minutos separadamente. As configurações usadas no KinPen foram pressão de 1 Bar, fluxo de 5,0L/min, potência de 2,5W e coordenadas nos eixos em mm de 100x, 50y e 50z. Como é mostrado na primeira imagem (Figura 01).

Figura 01 – Esquema da metodologia do KinPen.



Fonte: Autores, 2024.

Após os tratamentos utilizando o KinPen optou-se também precipitar o efluente utilizando 9,4g de NaOH em sal em 50mL do efluente solubilizando por meio de um agitador magnético. No precipitado foram realizados ensaios semi-qualitativo no microscópio eletrônico de varredura e na difração por raio-x.

Para o reaproveitamento do precipitado foi escolhida a tecnologia da oxidação eletrolítica por plasma (PEO), onde foi feito uma solução eletrolítica utilizando 2,5g/L do precipitado com 1g/L de KOH [1], cuja finalidade era servir de meio para conduzir o plasma até a superfície de um substrato metálico, o substrato selecionado foram barras de alumínio dos laboratórios de metalografia da Fatec. Para o ensaio do PEO foram separadas três barras de alumínio, 3L da

solução eletrolítica utilizando as concentrações indicadas acima, a fim de se realizar três ensaios, 5, 10 e 15 minutos.

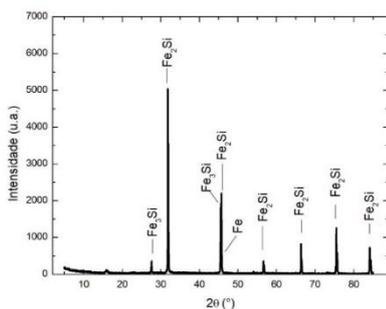
Após isso foram feitos ensaios no MEV das amostras de substrato de alumínio com e sem tratamento, tanto da superfície quanto em corte transversal na baquelite. Também foram realizados ensaios de microdureza no substrato.

### 3. Resultados e Discussões

Após a realização do tratamento a plasma atmosférico utilizando o KinPen, como descrito na metodologia com os tempos de 20, 40, 60 e 120 minutos, foram realizados testes qualitativos, também descritos na metodologia, com a finalidade de avaliar a possível eliminação dos metais do efluente, porém todos os resultados demonstraram que havia concentração de metal alta apesar do tratamento. Além disso, a ponta do KinPen oxidou em decorrência do tratamento, tendo em vista todos as inconsistências apresentadas, optou-se por uma nova abordagem metodológica para o tratamento do efluente. Sendo a proposta adotada a do método de precipitação alcalina, tendo em vista seu baixo custo e simplicidade.

Uma amostra do precipitado foi levada até o campus da Ufscar Sorocaba para realizar um ensaio qualitativo por DRX, cujo gráfico é representado na figura 02.

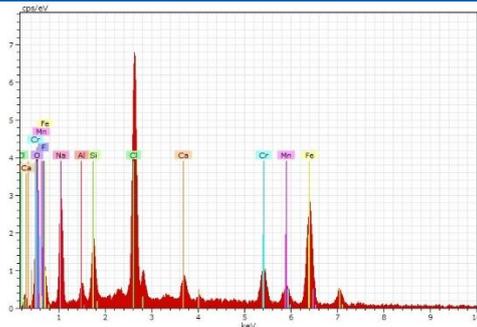
Figura 02 – Gráfico DRX precipitado.



Fonte: Autores, 2024.

Como a figura 02 evidenciou, o precipitado era formado principalmente por silicatos de ferro e ferro em sua forma pura, esse resultado foi posteriormente complementado pelo MEV, Figura 03.

Figura 03 – Gráfico MEV precipitado.



Fonte: Autores, 2024.

Após a precipitação foi decidido utilizar o precipitado como elemento dopante na solução eletrolítica do PEO, como descrito na metodologia. Após o tratamento utilizando o PEO foi realizado MEV/EDS nas amostras para certificar a viabilidade dessa nova metodologia. A tabela 01 apresenta os valores do EDS para a amostra antes de passar pelo tratamento do PEO. Tabela 01 – Tabela EDS da amostra antes do tratamento pelo PEO.

Element	AN	series	Net	[wt.%]	[norm. wt.%]	[norm. at.%]	Error in %
Aluminium		13 K-series	126122	85,32386	85,10002	79,04744	3,96842
Oxygen		8 K-series	3009	11,70555	11,67484	18,28825	1,622321
Silicon		14 K-series	1627	2,738477	2,726306	2,432862	0,138309
Iron		26 K-series	114	0,457092	0,455893	0,204592	0,038326
Calcium		20 K-series	25	0,043056	0,042943	0,026854	0,001277
			Sum:	100,263	100	100	

Fonte: Autores, 2024.

A Tabela 02 mostra os resultados da amostra de 5 minutos, a Tabela 03 a amostra de 10 e a Tabela 04 a amostra de 15 minutos que evidenciaram um aumento da concentração de oxigênio na superfície, evidenciando a formação de um filme de óxido de alumínio.

Tabela 02 – Tabela EDS da amostra com 5min de tratamento do PEO.

Element	AN	series	Net	[wt.%]	[norm. wt.%]	[norm. at.%]	Error in %
Aluminium		13 K-series	143621	72,28916	66,28268	53,99101	3,365994
Oxygen		8 K-series	17238	36,387	33,36362	45,83081	4,217986
Iron		26 K-series	74	0,190718	0,174872	0,068819	0,03056
Calcium		20 K-series	135	0,142455	0,130619	0,071629	0,029225
Silicon		14 K-series	53	0,052584	0,048215	0,03773	0,02718
			Sum:	109,0619	100	100	

Fonte: Autores, 2024.

Tabela 03 – Tabela EDS da amostra com 10min de tratamento do PEO.

Element	AN	series	Net	[wt.%]	[norm. wt.%]	[norm. at.%]	Error in %
Aluminium		13 K-series	23096	76,89209	60,55483	47,19327	3,578728
Oxygen		8 K-series	3380	46,28099	36,44767	47,90315	6,245109
Carbon		6 K-series	51	3,464201	2,728162	4,776272	1,341321
Iron		26 K-series	18	0,253074	0,199303	0,075043	0,032378
Silicon		14 K-series	15	0,087982	0,069249	0,051848	0,028645
Calcium		20 K-series	0	0,001	0,000788	0,000413	9,66E-06
			Sum:	126,9793	100	100	

Fonte: Autores, 2024.

Tabela 04 – Tabela EDS da amostra com 15min de tratamento do PEO.

Element	AN	series	Net	[wt.%]	[norm. wt.%]	[norm. at.%]	Error in %
Aluminium		13 K-series	22157	80,67003	84,26393	76,17994	3,753334
Oxygen		8 K-series	756	14,91344	15,57785	23,75031	2,600862
Iron		26 K-series	7	0,149477	0,156137	0,068198	0,029358
Silicon		14 K-series	0	0,001	0,001045	0,000907	2,15E-05
Calcium		20 K-series	0	0,001	0,001045	0,000636	9,66E-06
			Sum:	95,73495	100	100	

Fonte: Autores, 2024.

Os ensaios de microdureza demonstraram um aumento da ductilidade do material, onde os resultados médios para os tempos de tratamento 00, 05, 10 e 15min foram respectivamente 45.38HV, 44.21HV, 40.61HV e 36.13HV.

#### 4. Conclusões

Podemos concluir que os tratamentos utilizando o plasma atmosférico do KinPen é ineficaz e danoso ao equipamento. Por conta disso houve a necessidade de se elaborar uma nova metodologia para tratar e recuperar o efluente, sendo a escolhida o método da precipitação alcalina e o reaproveitamento do precipitado

através da utilização dele como soluto tampão para a solução eletrolítica para o tratamento da superfície de uma amostra de alumínio. Essa nova metodologia se mostrou eficaz, sendo capaz de criar uma camada de alumina na superfície do alumínio maior do que a natural e aumentar a ductilidade do alumínio, permitindo que essa metodologia possa servir como corpo de prova para ensaios mecânicos.

#### Referências

[1] MORAES, Renan Fernandes. Estudo da fração areia da lama vermelha para a produção de revestimentos em liga de alumínio por oxidação eletrolítica assistida por plasma. Dissertação mestrado, universidade estadual paulista Júlio de Mesquita Filho, Ciência e Tecnologia de Materiais, 2019.

<sup>1</sup> Aluno William de IC com bolsa CNPq.

# USO DO PLASMA NÃO TÉRMICO PARA ELIMINAÇÃO DE PARACETAMOL E 17 $\beta$ -ESTRADIOL EM EFLUENTES

Igor dos S. Faria<sup>1</sup>

igor.sfaria@hotmail.com  
Faculdade de Tecnologia de Sorocaba

Nilson C. da Cruz

nilson@sorocaba.unesp.br  
LapTec – UNESP

Leonardo Fraceto

LMNA – UNESP

Sílvia P. Irazusta

silvia.irazusta@fatec.sp.gov.br  
Faculdade de Tecnologia de Sorocaba  
UPEP – CPS4

## 1. Introdução

Contaminantes emergentes são substâncias químicas ou agentes presentes no meio ambiente que não são tradicionalmente monitorados ou regulamentados, mas que estão sendo reconhecidos como potencialmente prejudiciais para os ecossistemas e a saúde humana. Dentre esses compostos, estão produtos farmacêuticos, produtos de cuidados pessoais, produtos químicos industriais, hormônios, pesticidas e outros produtos químicos sintéticos [1]. O paracetamol é um fármaco anti-inflamatório que, assim como o 17 $\beta$ -estradiol, um hormônio que atua como disruptor endócrino, podem causar danos à fauna e flora onde nas matrizes ambientais onde podem estar presentes como resíduos [2]. Assim, o objetivo deste trabalho é estudar o efeito do plasma não térmico na eliminação do paracetamol em um efluente sintético que simula o efluente natural encontrado em estações de tratamento.

## 2. Metodologia

A metodologia do trabalho consiste em contaminar com paracetamol uma alíquota de efluente sintético, produzido em laboratório, e submetê-lo ao plasma não térmico, analisando quanto de paracetamol foi eliminado do efluente durante 15 minutos de exposição ao plasma. Os tratamentos e as análises foram realizados no laboratório de plasmas Tecnológicos – Laptec da UNESP. Os tratamentos foram feitos utilizando

kINPen plasma jet e plasma por descarga por barreira dielétrica (DBD). As análises foram feitas utilizando o método de cromatografia líquida de alta performance (HPLC) e espectrofotometria UV-Vis.

Devido alguns empecilhos como a disponibilidade do equipamento de cromatografia, o estudo com 17 $\beta$ -estradiol foi interrompido.

## 3. Resultados e Discussões

Na Tabela 2 é possível notar que a % de remoção diminui com o aumento da concentração. Já na Tabela 3, a % de extração é muito pequena. Apesar da remoção diminuir com o aumento da concentração, estas concentrações ainda podem ser consideradas altas em relação àquelas encontradas em águas residuais [3].

A Tabela 5 demonstra que, ao analisar as concentrações por meio do UV-Vis, o kINPen não foi eficaz na remoção do paracetamol. O mesmo resultado se aplica ao DBD. Observa-se que a taxa de remoção foi negativa.

Algumas considerações podem ser feitas em relação a estes resultados. Uma delas é que a decomposição da matéria orgânica presente no efluente pode ter influenciado a análise, por meio dos radicais gerados durante essa decomposição, aumentando a turbidez do meio. Como esta análise não pôde ser realizada por HPLC, a comparação dos dados ficou deficiente.

Tabela 1 - Tratamento com kINPen em efluente e análise em HPLC.

Amostra (µg/mL)	Não tratada	Tratada	% remoção
2	2,7006	1,7869	34
5	5,2115	4,8636	7
7	7,3034	6,6478	9
10	10,7827	9,7687	9

Fonte: Autor (2024).

Tabela 2 - Tratamento com kINPen em água destilada e análise em UV-Vis

Amostra (µg/mL)	Não tratada	Tratada	% remoção
0,5	0,5134	0,1890	63
1	0,8724	0,7528	14
1,5	1,4126	1,3465	5
2	2,1843	2,1134	3

Fonte: Autor (2024).

Tabela 3 - Tratamento com kINPen em água destilada e análise em UV-Vis

Amostra (µg/mL)	Não tratada	Tratada	% remoção
1	0,7339	0,6803	7
5	4,7717	4,8346	-1
15	15,0488	15,2205	-1
25	25,6016	24,9197	3

Fonte: Autor (2024).

Tabela 4 - Tratamento com DBD em água destilada e análise em UV-Vis

Amostra (µg/mL)	Não tratada	Tratada	% remoção
1	1,7905	0,7118	60
5	5,4629	3,1480	42
15	13,9165	10,5212	24
25	23,8708	17,9196	25

Fonte: Autor (2024).

Tabela 5 - Tratamento com kINPen em efluente e análise em UV-Vis.

Amostra (µg/mL)	Não tratada	Tratada	% remoção
1	3,2063	3,6220	-13
5	4,9559	5,3181	-7
15	14,6819	14,9039	-2
25	26,2441	26,8504	-2

Fonte: Autor (2024).

Tabela 6 - Tratamento com DBD em efluente e análise em UV-Vis

Amostra (µg/mL)	Não tratada	Tratada	% remoção
1	3,2063	4,2866	-34
5	4,9559	5,2173	-5
15	14,6819	14,3118	3
25	26,2441	25,0173	5

1	3,2063	4,2866	-34
5	4,9559	5,2173	-5
15	14,6819	14,3118	3
25	26,2441	25,0173	5

Fonte: Autor (2024).

#### 4. Conclusões

Foi possível observar que o plasma é um método eficiente para remoção do resíduo do paracetamol em água pura. No entanto, os diversos compostos presentes no efluente, como a matéria orgânica, diminuem a eficiência do plasma, dificultando a eliminação do fármaco.

Numa condição real de Estação de Tratamento de Efluente (ETE), esta interferência talvez não ocorresse, já que a remoção da matéria orgânica seria justamente um processo anterior ao tratamento a plasma. O presente estudo poderia ser redelineado fazendo-se uma análise de Carbono Orgânico Total (TOC) com diferentes proporções do efluente e água, nas condições de laboratório.

#### Referências

- [1] MUSIE, W.; GONFA, G. Fresh water resource, scarcity, water salinity challenges and possible remedies: A review. *Heliyon*, v. 9, n. 8, p. e18685, 1 ago. 2023.
- SLAMANI, S. et al. Initiation of Fenton process by plasma gliding arc discharge for the degradation of paracetamol in water. *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*, v. 359, p. 1–10, 15 maio 2018.
- ISLAM, Md. Aminul. et al. High performance adsorptive removal of emerging contaminant paracetamol using a sustainable biobased mesoporous activated carbon prepared from palm leaves waste. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, v. 180, jun. 2024.

#### Agradecimentos

Aos laboratórios Laptec e LMNA da UNESP pela realização das análises e empréstimo de equipamentos.

<sup>1</sup> Aluno de IC com bolsa PIBITI CPS-CNPq