

VII SICT

Simpósio de Iniciação Científica
e Tecnológica CPS / CNPq

2025
ANAIS

CGESG

Coordenadoria Geral de
Ensino Superior de Graduação



SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO
SÃO PAULO SÃO TODOS

Expediente CEETEPS

Expediente Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CEETEPS)

Presidente

- **Clóvis Dias**

Vice-Presidente

- **Maycon Geres**

Chefe de Gabinete da Superintendência

- **Otávio Jorge de Moraes Júnior**

Expediente Coordenadoria Geral de Ensino Superior de Graduação (CGESG)

Coordenador Geral da CGESG

- **Robson dos Santos**

Diretor do Depto. Acadêmico
Pedagógico

- **André Luiz Braun Galvão**

Depto. Acadêmico Administrativo

- **Sílvia Pereira Abranches**

Depto. de Gestão Educacional

- **Luiz Henrique Biazotto3**

Divisão de Extensão e Pesquisa do
Ensino Superior (DEPES)

- **Carla Aparecida Pedriali Moraes**

- Eventos e Publicações Técnico
Científicas
Renata Rezende

- Diagramação e Publicação
Mauro Yuji Ohara, Nelson Caramico

SUMÁRIO

A CAPOEIRA COMO ARTE-EDUCAÇÃO – E SUAINTEGRAÇÃO NO PROCESSO FORMATIVO DE CRIANÇAS E JOVENS.....	10
Maria Eduarda de Oliveira Silva	10
Lucas Martins Néia.....	10
A CIDADE VISTA POR CIMA: CLASSIFICAÇÃO DA COBERTURA URBANA E SUA IMPORTÂNCIA NO CONTEXTO DA DIVULGAÇÃO DA CIÊNCIA DE DADOS ESPACIAIS.....	13
Guilherme Saderio Polino.....	13
Paulo Roberto da Silva Ruiz.....	13
Luiz Gustavo Teixeira.....	13
A EFICIÊNCIA DA ABORDAGEM <i>PEOPLE ANALYTICS</i>.....	16
Tiago Delvechio Rosseto	16
Sanete Irani de Andrade.....	16
A ESCRITA: EJA E CONSTRUÇÃO CIVIL	19
Rodrigo Henrique Duarte.....	19
Rosana Helena Nunes	19
APLICAÇÃO DE ALGORITMOS DE APRENDIZADO DE MÁQUINA NA CLASSIFICAÇÃO TEXTURAL DE SOLOS ATRAVÉS DA ANÁLISE DE IMAGENS..	22
Gabriel Carneiro Aleixo.....	22
João Ricardo Favani.....	22
Gustavo Di Chiacchio Faulin.....	22
ARRANJO METROLÓGICO DE PRESSÃO.....	25
Caroline Mendes da Silva.....	25
Francisco Tadeu Degasperi.....	25
ARROZ DE FESTA: CRIAÇÃO E PRODUÇÃO DE UMA CASA DE BAILE	28
Gabriel Ferreira Diniz.....	28
Lucas Martins Neia.....	28
ÁRVORES E PALMEIRAS DO CAMPUS DA FATEC JAHU: DIVERSIDADE FLORÍSTICA, DENSIDADE ARBÓREA E GRAU DE COBERTURA DE COPA.....	31
ULTRAMARI, Cesar José.....	31
REZENDE, Jozrael Henriques	31
ATIVIDADE BIOLÓGICA E CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DO EXTRATO OBTIDO DAS FOLHAS DA ESPÉCIE VEGETAL <i>ALLOPHYLUS EDULIS</i> (SAPINDACEAE)	35
Isabelly Alves do Nascimento.....	35
Ma. Daniela Cristina Russo	35
Profª. Dra. Paula Christine Jimenez	35
Prof. Me. Waldemar Alves Ribeiro Filho	35

BARCOS DE TURISMO NA PISCINA NATURAL DO CACHADAÇO, TRINDADE / PARATY- RJ.....	38
Beatriz de Souza Pontes.....	38
Juliana Augusta Verona.....	38
CÁLCULO EXPERIMENTAL DA CONDUTÂNCIA EM UMA LINHA DE BOMBEAMENTO.....	41
Lúcio Armênio de Carvalho Albino.....	41
Francisco Tadeu Degasperi.....	41
Denise Kalempa.....	41
CARACTERIZAÇÃO DA NANOHIIDROXIAPATITA, GRAU DE IMPLANTE, PELA TÉCNICA DE DSC PARA USO NA SAÚDE.....	43
Pedro Abreu Marino.....	43
Natália Marcomini Perez.....	43
Alessandro Fraga Farah.....	43
CARACTERIZAÇÃO DE AMOSTRAS DE SOLO COM <i>SPECKLE</i> E BUSCA INTELIGENTE.....	46
Wellington Siqueira Porto.....	46
Mariane Stefany de Souza.....	46
Kauã Hiro dos Santos Mizumoto.....	46
Sidney Leal da Silva.....	46
CARACTERIZAÇÃO DE MADEIRAS PARA PRODUÇÃO DE PAINÉIS.....	50
Dantes Campos Souza.....	50
Priscila Roel de Deus.....	50
CARACTERIZAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS BIOATIVAS DE ACTINOMYCETOTAS MARINHAS: AVALIAÇÃO DE ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E INIBIÇÃO DE PROTEASES.....	52
Ana Beatriz Oliveira Mulinário.....	52
Ma. Daniela Cristina Russo.....	52
Dra. Paula Rezende Teixeira.....	52
Dra. Leticia Veras Costa Lotufo.....	52
Andreas Russo Cavadas.....	52
Dr. Gustavo Bueno Gregoracci.....	52
Evandro Pereira da Silva.....	52
Dr. Fabio Rodrigues.....	52
Dra. Eduarda Antunes Moreira.....	52
Dr. Norberto Lopes Poperine.....	52
Dra. Paula Christine Jimenez.....	52
Me. Waldemar Alves Ribeiro Filho.....	52
CARACTERIZAÇÃO E APLICAÇÃO DA CINZA DA PALHA DE SOJA COMO MATÉRIA-PRIMA SUSTENTÁVEL.....	56

Maria Fernanda Oliveira Santos	56
Vanessa Duarte Del Cacho.....	56
CERVEJAS ARTESANAIS COM SORO DE LEITE	59
Veridiana Duarte Ganéo.....	59
Gisele Gonçalves Bortoleto	59
Erika Maria Roel Gurierrez	59
Daniela Defavari do Nascimento	59
CONCRETO PERMEÁVEL COMO AGENTE MITIGADOR DE ENCHENTES EM GRANDES METRÓPOLES	63
Giovana Oliveira de Souza	63
Antônio Carlos da Fonseca Bragança Pinheiro	63
DESENVOLVIMENTO DE VIDROS ECOEFICIENTES A PARTIR DA RECICLAGEM DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS.....	66
Marcelo Yoshinori Taniguchi.....	66
Vanessa Duarte Del Cacho.....	66
DESSALINIZAÇÃO DE ÁGUA COM CALOR E VÁCUO	69
Daniel de Almeida Franco	69
Ângelus Marcio de Paula Silva.....	69
Kenyon Andrade de Brito	69
Francisco Tadeu Degasperì	69
DESSANILIZAÇÃO DE ÁGUAS	71
Kennyon Andrade de Brito	71
Prof Dr. Francisco Tadeu Degasperì	71
DIAGNÓSTICO DOS MUSEUS DE SÃO PAULO E A RELAÇÃO COM OS TURISTAS DEFICIENTES VISUAIS	74
Gabriel de Oliveira Fatori	74
Juliana Augusta Verona.....	74
DOCERIA NANICA : DA CONFEITARIA ARTESANAL À TRANSFORMAÇÃO EM FRANQUIAS.....	76
Bruna Mestre Paz.....	76
Juliana Augusta Verona.....	76
EFEITO DA HISTERSE NAS PROPRIEDADES FÍSICAS DA MADEIRA DE <i>PINUS ELLIOTTII</i> E <i>EUCALYPTUS CITRIODORA</i>.....	78
Geovane Leonardo de Oliveira Rosa	78
Priscila Roel de Deus	78
ESTUDO BIBLIOMÉTRICO DA CULTURA DE INOVAÇÃO	80
Fabiana Gasparino Costa	80
Danley Greg Bezerra da Silva	80
Luana Maia Woida	80

ESTUDO DE VIDROS DE GEO₂-PBO COM ÍONS DE TERRAS-RARAS E NANOCLUSTERS DE AG	82
Gustavo Oliveira Pereira.....	82
Enzo Barbosa de Lima.....	82
Guilherme Rodrigues de Silva Mattos.....	82
Luciana Reyes Pires Kassab	82
ESTUDO EXPERIMENTAL DE TENSÕES VIA FOTOELASTICIDADE: SUBSÍDIOS PARA MEDIÇÕES ÓPTICAS	85
Rafael Silva Santos de Jesus	85
Prof. Dr. Manuel Venceslau Canté.....	85
ESTUDO SOBRE APLICABILIDADE DA CROMATOGRÁFIA PARA PURIFICAÇÃO E PRÉCONCENTRAÇÃO DE MANOPROTEÍNAS PARA USO EM COSMÉTICOS. ..	87
Juliana de Oliveira Miranda.....	87
Klauss Engelmann	87
EXPERIMENTAÇÕES ESTÉTICAS COM FOTOGRAFIA DIGITAL	90
Thiago Flores	90
Wilton Garcia.....	90
GESTÃO DE TRANSPORTES: ACESSO E PERMANÊNCIA NA FATEC PRAIA GRANDE	92
Geovanna Pereira de Moraes	92
Simone dos Santos Pereira.....	92
HISTÓRIAS DE VIDA DE PROFESSORAS UNIVERSITÁRIAS NEGRAS	95
Camile Marinho	95
Érico Pagotto.....	95
INDICADORES DE SAÚDE PARA ABELHAS JATAÍ	98
Edson Sarti Wernek.....	98
Flavia Cristina Cavalini	98
INFLUÊNCIA DA COBERTURA VEGETAL NA MITIGAÇÃO DAS ILHAS DE CALOR URBANO	102
Silmara Aparecida de Paula	102
Luiza Carla Duarte.....	102
INVESTIGAÇÃO DO PROCESSO DE DOPAGEM DE PONTOS QUÂNTICOS DE GRAFENO COM NITROGÊNIO PARA APLICAÇÕES EM FOTÔNICA	104
Stefany Thais Moreira.....	104
Davinson Mariano da Silva.....	104
JOGO DIDÁTICO INTERATIVO DIGITAL PARA ENSINO DA TABELA PERIÓDICA	106
Vitor M. T. Alves	106
Luciano J. G. R. de Barros.....	106
KOMBUCHA COM CHÁ DE OLIVEIRA	108

Cíntia Dos Santos Lira.....	108
Erika Maria Roel Gutierrez.....	108
Patricia Pratti.....	108
LEVANTAMENTO DO ESTADO VACINAL DOS ALUNOS DA ETEC GUARIBA.....	111
Vitória Alves de Jesus	111
Anna Carolina de Oliveira Souza	111
Nayara Lança de Andrade.....	111
Luiz Flávio José dos Santos.....	111
LEVANTAMENTO DOS PARÂMETROS DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO E DE LAGOAS DE LAZER DO MUNICÍPIO DE GUARIBA	113
Gabriela de Lima Bastos.....	113
Vitor Teixeira	113
Luiz Flávio José dos Santos.....	113
Nayara Lança de Andrade.....	113
LIVES VIRTUAIS NA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA.....	115
Rafael Rocha.....	115
Wilton Garcia.....	115
MÉTODO DE MONTE CARLO NA MODELAGEM DE SISTEMA DE ALTO VÁCUO TUBULAR CÔNICO.....	117
Samuel da Silva Lima	117
Francisco Tadeu Degasperi	117
ONCONEXÃO: SISTEMA DE SERVIÇO.....	120
Thais de Paula Silva Recucci.....	120
Valter Castelhana de Oliveira	120
POTENCIAIS TURÍSTICOS DA VILA CISPER (SP): PERCEPÇÃO DA COMUNIDADE LOCAL.....	123
Luiz Martins Valverde Junior.....	123
Profa. Dra. Juliana Augusta Verona	123
PRODUÇÃO DE BIOPOLÍMEROS À BASE DE AMIDO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS	125
Mathias F. Giraldi	125
Sabrina Martins dos Santos.....	125
PROJETO PAISAGÍSTICO PARA REVITALIZAR ÁREAS VERDES EM ESPAÇOS URBANOS	128
Maria de Fátima Lemos da Costa Bernardino	128
Elaine Brusque.....	128
Fernanda Alves Cangerana Pereira	128
QUANTIFICAÇÃO DE MICROPLÁSTICOS.....	132
Gabriela Oliveira Sales	132

Klauss Engelmann	132
RECUPERAÇÃO DE BIOGÁS E NUTRIENTES	136
Roberto Alves de Oliveira.....	136
Rose Maria Duda	136
SELETIVIDADE DE ESPÉCIES HORTÍCOLAS À HERBICIDAS NATURAIS A PARTIR DO EUCALIPTO	139
Alisson Gabriel Nunes Machado	139
Maria Renata Rocha Pereira	139
SÍNTESE E AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DE HIDROGÉIS DE PVA COM DOPAGEM DE PONTOS DE CARBONO VIA MÉTODO <i>FREEZE-THAW</i>	142
Tiago Souza Emilio.....	142
Davinson Mariano da Silva.....	142
SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS COM RADIÔMETRO DE <i>LED</i>	145
Gustavo de Souza Costa Joia	145
Diego Luis Abreu Gonçalves	145
Vitor Costa Poiani.....	145
Vitor de Lima	145
Fábio Esteves da Silva	145
SISTEMA DE IRRIGAÇÃO PREDITIVA PARA HORTALIÇAS: INTEGRAÇÃO DE <i>IOT</i>, <i>IA</i> E ASSISTENTE DE VOZ	149
Daniel Barbante	149
Luciene Cristina Alves Rinaldi	149
SISTEMA DE SERVIÇO ECORECICLA	154
Amanda Bueno Saquetim Zaccur	154
Valter Castelhana de Oliveira	154
SISTEMA METROLÓGICO DE PRESSÃO POR MEDIÇÃO ÓPTICA.....	157
Caio Pereira Marujo.....	157
Francisco Tadeu Degasperri	157
Eduardo Acedo Barbosa.....	157
Marcelo Bariatto Andrade Fontes	157
Ruy Marcelo de Oliveira Pauletti	157
SÓLITONS EM REDES NÃO-LINEARES.....	160
Fernando Martins de Gouvea.....	160
Regina Maria Ricotta	160
TECNOLOGIA E GESTÃO: A ÁREA DE ADMINISTRAÇÃO NO COMANDO MILITAR DO SUDESTE - II EXÉRCITO (CMSE).....	163
Gabriela Gomes Orsi Ragagnan	163
Janaina Rute da Silva Dourado	163

TURISMO E ARTE PÚBLICA: DIÁLOGOS COM A FORMAÇÃO DO TURISMÓLOGO	165
Claudenice Maria Leite dos Santos	165
Sueli Soares dos Santos Batista	165
UTILIZAÇÃO DA CASCA DE AMENDOIM COMO ABSORVENTE PARA CONTROLE DE DERRAMAMENTOS DE ÓLEO DIESEL EM PISTAS	168
Maria Vitória Almeida da Silva	168
João Martins Pizauro Junior	168
Vitor Teixeira	168
Nayara Lança de Andrade	168
Luiz Flávio José dos Santos	168
VITROCERÂMICAS DE TEO₂-ZNO PARA FOTÔNICA	170
Pedro Oliveira de Souza	170
Raphael de Carvalho Gonçalves	170
José Augusto Martins Garcia	170
Luciana Reyes Pires Kassab	170

A CAPOEIRA COMO ARTE-EDUCAÇÃO – E SUAINTEGRAÇÃO NO PROCESSO FORMATIVO DE CRIANÇAS E JOVENS

Maria Eduarda de Oliveira Silva ¹

maria.silva560@fatec.sp.gov.br

Faculdade de Tecnologia de Esportes

Lucas Martins Néia

lucas.neia@fatec.sp.gov.br

Faculdade de Tecnologia de Esportes

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho se propôs a investigar a capoeira como uma ferramenta integradora no campo da arte-educação. Na condição de uma manifestação cultural que combina elementos de luta, dança, música e jogo, a capoeira possui enormes potencialidades no que se refere à sua prática em ambientes educacionais. Sua sedimentação ocorreu no Brasil Colônia, quando era praticada por escravizados trazidos à força de África como forma de resistência à opressão e preservação das tradições daquelas populações. Ao longo dos séculos, a capoeira enfrentou repressão e criminalização, só posteriormente sendo oficialmente reconhecida como símbolo da cultura e da identidade afro-brasileira.

2. OBJETIVO GERAL

Analisar de que maneira a capoeira pode contribuir para o desenvolvimento educacional e artístico em contextos escolares e sociais, considerando seu arcabouço histórico e sua relevância cultural.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Investigar os benefícios físicos, cognitivos, sociais e afetivos da prática da capoeira para crianças e jovens;
- Explorar as conexões históricas e culturais da capoeira e seu impacto na construção da identidade cultural dos estudantes;

- Avaliar as potencialidades da integração da capoeira no currículo escolar, especialmente no que diz respeito à integração da educação artística e física de forma interdisciplinar;
- Analisar políticas públicas relacionadas à promoção da capoeira como ferramenta educativa.

3. METODOLOGIA

Partimos, primeiramente, de uma revisão da literatura referente a tópicos como capoeira, arte-educação e processos formativos de crianças e jovens, além da busca por estudos relacionados à integração de práticas culturais no contexto educacional. Os achados dessa etapa foram consubstanciados à execução de uma pesquisa de campo, que consistiu na ida da pesquisadora a diversos espaços dedicados à prática da capoeira, nos quais promoveram-se vivências e reflexões acerca dessa luta/dança/jogo junto a crianças e jovens. Em tais vivências, a própria capoeira foi explorada na condição de metodologia de ensino-aprendizagem, e as análises dessa experiência subsidiaram *insights* da aluna com relação à forma de implementação da capoeira nos currículos escolares. A proposta metodológica do projeto tangenciou, ainda, a análise de processos judiciais relacionados à discriminação da capoeira, bem como a proposição de políticas públicas que visam à promoção dessa manifestação artístico-cultural popular.

4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A pesquisa se apoiou em estudos que destacam a capoeira como uma prática multifacetada. Segundo Silva (2019), por trazer dinâmicas corporais imbricadas a um forte arcabouço cultural, a capoeira encaixa-se perfeitamente nas exigências da educação física escolar, além de auxiliar na formação de indivíduos capazes de conviver com as diferenças.

Destacamos, ainda, o pensamento de Barbosa (2002), que reforça a importância de uma educação artística interdisciplinar. A capoeira vai justamente ao encontro do que acredita a autora, podendo ser utilizada como um elemento educativo que une história, cultura, a e movimento.

Durante o período pós-abolicionista, a capoeira foi associada à marginalidade e reprimida pelas autoridades brasileiras. O governo republicano, temendo sua influência entre as camadas populares, proibiu a prática da capoeira através da Lei nº 847, de 1890. Apenas em 1937, graças aos esforços de Mestre Bimba, a capoeira começou a ser reconhecida como uma prática legítima e valorizada no Brasil. A aceitação oficial da capoeira representou uma virada histórica que resultou, décadas depois, em seu reconhecimento como Patrimônio Cultural Imaterial reconhecido pela Unesco.

5. ILUSTRAÇÕES



Figura 01. Práticas junto ao grupo Abolição Capoeira



Figura 02. Práticas no espaço Vadeia Sampa



Figura 03. Práticas na Faculdade Zumbi dos Palmares

6. OUTROS RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise dos achados bibliográficos e documentais indica que a capoeira, na condição de arte e prática educativa, enfrenta preconceitos enraizados em seu contexto histórico. Apesar de sua rica herança cultural e do potencial que possui como ferramenta de aprendizado, ela ainda é frequentemente marginalizada em ambientes educacionais formais. Os desafios legais enfrentados pela capoeira podem ser observados no Distrito Federal, por meio da Ação Direta de Inconstitucionalidade (ADI) nº 20050020116853, que contestou a Lei Distrital nº 3.474/ 2004. Essa lei propunha a inclusão do ensino de capoeira nas escolas públicas da capital do país, mas foi considerada inconstitucional pelo Tribunal de Justiça do Distrito Federal e Territórios (TJDFT). O tribunal em questão considerou que a lei apresentava um vício de iniciativa,

pois criava despesas sem previsão orçamentária e interferia nas atribuições do Poder Executivo; alguns desembargadores, no entanto, divergiram da decisão, argumentando que a capoeira poderia ser financiada por readequações no orçamento já existente para a educação física. Esse exemplo reflete a complexidade da implementação de práticas culturais não convencionais nas instituições educacionais, evidenciando a resistência que a capoeira ainda enfrenta, quando há tentativas de formalizá-la no currículo escolar.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As visitas realizadas aos projetos de capoeira fizeram com que a discente responsável por essa IT pudesse observar, na prática, as possibilidades de ensino-aprendizagem dessa manifestação cultural.

Os treinos envolviam não apenas exercícios físicos e musicais, mas também orientações sobre conduta, além da transmissão de conhecimentos relacionados à história e à filosofia dessa luta/dança/jogo – o conhecimento gerado a partir da capoeira, afinal, é fruto de experiências que se apoiam em sua diacronia. Nesse contexto, era evidente como as crianças aprendiam a cultivar o respeito pelo professor/mestre e pelos colegas, compreendendo as formas de expressão de seus corpos dentro dessa cultura.

Além disso, o ritmo que orientava os movimentos e as músicas já carregava em si narrativas e histórias, de modo que a prática favoreceu a disciplina e o respeito mútuo junto ao desenvolvimento da coordenação motora, especialmente por meio da combinação de movimentos em pé e no chão.

A pesquisadora, ademais, ouviu diversos relatos de mães agradecidas, que afirmaram ter percebido melhorias no comportamento de seus filhos em casa, maior sociabilidade e até progressos no desempenho escolar após o início da prática da capoeira.

Esse contexto, portanto, revela o quanto os agentes sociais envolvidos em tal prática

reconhecem os benefícios de tais iniciativas. Acreditamos que os resultados aqui delineados possam servir como um ponto de partida para a promoção de discussões sobre a inclusão da capoeira nas escolas, destacando a necessidade de um reconhecimento mais amplo da relevância cultural e educativa dessa manifestação.

REFERÊNCIAS

[1] BARBOSA, Ana Mae. Arte-educação no Brasil. São Paulo: Perspectiva, 2002.

[2] BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

[3] DISTRITO FEDERAL. Lei nº 3.474, de 27 de outubro de 2004. Dispõe sobre o ensino opcional da capoeiranas escolas públicas do Distrito Federal e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial do Distrito Federal, 2004. Disponível em: https://www.sinj.df.gov.br/sinj/Norma/51408/Lei_34_74_2004.html. Acesso em: 24 fev. 2025.

[4] QUADROS, Camila. Os diálogos entre a história afro-brasileira, o movimento negro e as canções da capoeira no final do século XX. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA, 32., 2023, São Luís. Anais [...]. SãoLuís: UEMA, 2023.

[5] SILVA, Hélio Augusto Moreira Machado. A capoeira como conteúdo pedagógico na educação física escolar. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Educação Física) – Faculdade de Ciências da Educação e Saúde, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2019.

AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Tecnologia de Esportes pelo incentivo aos estudos. Ao professor Lucas Martins Néia. À cultura negra. Salve a capoeira!

¹ Aluna de IT com bolsa PIBITI (CPS-CNPq).

蟲椀最甄赫愀

A CIDADE VISTA POR CIMA: CLASSIFICAÇÃO DA COBERTURA URBANA E SUA IMPORTÂNCIA NO CONTEXTO DA DIVULGAÇÃO DA CIÊNCIA DE DADOS ESPACIAIS

Guilherme Saderio Polino

guilherme.polino@fatec.sp.gov.br
Fatec Adamantina

Paulo Roberto da Silva Ruiz

paulo.ruiz2@fatec.sp.gov.br
Fatec Adamantina

Luiz Gustavo Teixeira

luiz.teixeira12@fatec.sp.gov.br
Fatec Adamantina

1. INTRODUÇÃO

O crescimento populacional urbano é fruto de fatores como a ascensão da demanda por empregos, serviços, consumo e industrialização, ocorrendo de forma acelerada e desorganizada [1] gerando problemas de infraestrutura urbana [2]. Tornando-se necessários investimentos em estudos, levantamentos e monitoramento das cidades para serem utilizados em políticas públicas de intervenção urbana. As ferramentas do Sensoriamento Remoto (SR) aliadas a técnicas de Aprendizado de Máquina (AM) contribuem para a formulação de novas metodologias de estudos e análises urbanas [3].

O objetivo geral deste trabalho contempla a realização de classificações automáticas da cobertura do solo urbano a partir de imagens do satélite CBERS 4A, utilizando os algoritmos *Support Vector Machine* (SVM) e *Random Forest* (RF). E utilização de *Storytelling* para divulgação científica.

2. METODOLOGIA

A área de estudo abrange a região leste da cidade de Adamantina – SP. A imagem CBERS-4A é referente a 30 de junho de 2023, possuindo 4 bandas espectrais com até 2 metros de resolução espacial.

O pré-processamento da imagem contemplou a conversão para radiância, correção atmosférica e fusão de bandas [4].

Foi utilizada a abordagem de classificação baseada em objetos [5]. Para isso, a imagem foi segmentada por meio do algoritmo multirresolução. Este processo é responsável por agrupar os alvos dos pixels vizinhos com características espectrais semelhantes. A partir da definição das classes de cobertura do solo (coberturas cerâmicas, coberturas metálicas, pavimentação, solo exposto, sombra, vegetação arbórea e vegetação rasteira), foram selecionadas amostras representativas de cada uma delas e, a seguir, extrair atributos espectrais para montar a base de dados de treinamento. Dentre os atributos destacam-se os índices vegetação e os atributos customizados obtidos por aritmética entre as bandas [6].

Os algoritmos utilizados para treinamento dos modelos possuem características diferentes. Enquanto o RF constrói múltiplas árvores de decisão para separar as classes a partir dos atributos [7], o SVM busca o melhor hiperplano para separar as classes no espaço de atributos [8]. A partir do cruzamento de pontos aleatórios no mapa referência e das classificações, foi possível construir as matrizes de confusão e obter a acurácia global e por classe para verificar a qualidade das classificações.

A partir de toda a rotina de processamento, foram criados materiais para a divulgação da Ciência de Dados Espaciais em formato de *Storytelling*. Para isso foram utilizadas atividades práticas para estudantes e um material online interativo de *Storymapping* para divulgação dos estudos de SR.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

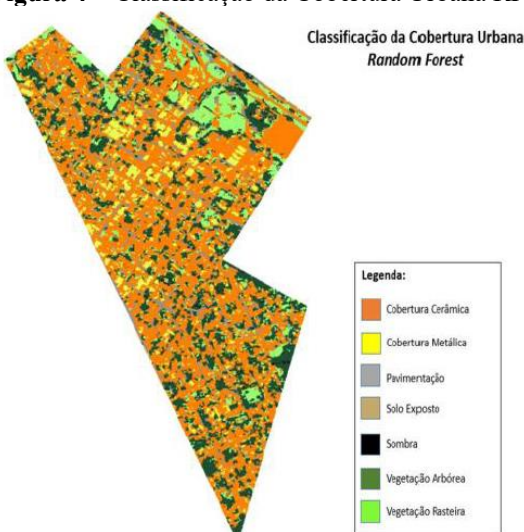
O modelo gerado pelo RF apresentou baixa acurácia global (41,23%). A análise das métricas da classificação expõe as fragilidades do modelo: confusão generalizada entre as classes; falha na detecção das classes, sobretudo entre aquelas com semelhança espectral. A análise visual do mapa de classificação revela um espalhamento indiscriminado de cobertura cerâmica em detrimento a outras que quase não aparecem, caso do solo exposto e sombra.

Figura 3 – Métricas de Avaliação do modelo RF

	precision	recall	f1-score	support
Cobertura Cerâmica	0.4382	0.7842	0.5623	190
Cobertura Metálica	0.4947	0.4196	0.4541	112
Pavimentação	0.2875	0.2170	0.2473	106
Solo Exposto	0.4545	0.1923	0.2703	78
Sombra	0.9000	0.0957	0.1731	94
Vegetação Arbórea	0.3333	0.4211	0.3721	95
Vegetação Rasteira	0.3833	0.3740	0.3786	123
accuracy			0.4123	798
macro avg	0.4702	0.3577	0.3511	798
weighted avg	0.4612	0.4123	0.3799	798

Fonte: Autoria Própria (2025)

Figura 4 – Classificação da Cobertura Urbana RF



Fonte: Autoria Própria (2025)

Em contrapartida, o modelo SVM demonstrou ser mais eficaz, atingindo uma acurácia global de 64,52% (Figura 5), resultado consideravelmente superior.

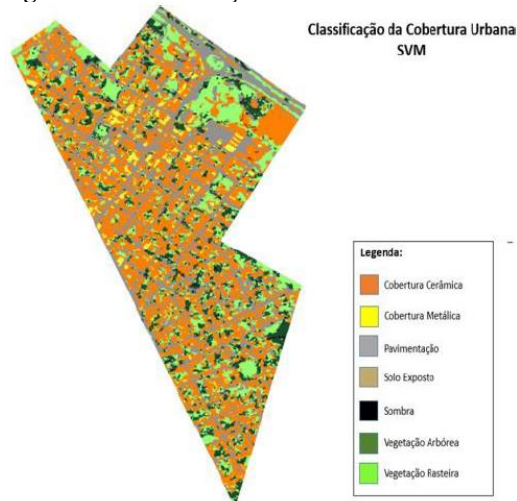
Apesar disso, ainda apresenta problemas relacionados a confusões entre classes espectralmente semelhantes, como entre vegetação arbórea e rasteira, cobertura cerâmica e solo exposto, pavimentação e sombra. Isso indica uma necessidade de refinamento das amostras para diminuir as confusões. O mapa gerado pelo SVM (Figura 6) é visualmente mais realista e coerente, nele, é possível distinguir com mais facilidade a estrutura urbana, como o traçado das ruas e a distribuição da vegetação.

Figura 5 – Métricas de Avaliação do modelo SVM

	precision	recall	f1-score	support
Cobertura Cerâmica	0.5330	0.8496	0.6551	133
Cobertura Metálica	0.8642	0.5738	0.6897	122
Pavimentação	0.6324	0.7890	0.7020	109
Solo Exposto	0.8333	0.2985	0.4396	67
Sombra	0.7500	0.3482	0.4756	112
Vegetação Arbórea	0.7286	0.7133	0.7208	143
Vegetação Rasteira	0.5610	0.7480	0.6411	123
accuracy			0.6452	809
macro avg	0.7003	0.6172	0.6177	809
weighted avg	0.6901	0.6452	0.6334	809

Fonte: Autoria Própria (2025)

Figura 6 – Classificação da Cobertura Urbana SVM



Fonte: Autoria Própria (2025)

Como parte da divulgação científica proposta foi desenvolvido um *Storytelling*, em duas etapas. A primeira foi feita a partir de um pequeno vídeo apresentado para crianças de idade entre 7 e 11 anos para a explicação dos objetivos do Sensoriamento Remoto (disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=zoo9XgOPPvo>).

A segunda etapa do *Storytelling*, foi a criação de um *Storymapping* por meio da plataforma *KnightLab*, que tem como objetivo a criação de softwares que ajudem a contar histórias de forma interativa no meio digital. Utilizando a ferramenta *StoryMapJS* foi feito uma história que explica os conceitos básicos do Sensoriamento Remoto. O nome deste projeto foi “Navegando por Adamantina através do Sensoriamento Remoto”. O acesso a este material está disponível em:

<https://uploads.knightlab.com/storymapjs/421bad0aeb1fc24a14eec78ba5e7a1db/storytelling1/index.html>.

4. CONCLUSÕES

Apesar do *Random Forest* não ter alcançado os resultados almejados, tanto em métrica quanto visualmente, o resultado do SVM é considerado satisfatório, confirmando que, mesmo com suas limitações, os dados do CBERS 4A podem ser utilizados como uma ferramenta gratuita para o planejamento urbano em cidades de pequeno e médio porte.

Com a ressalva de que pesquisas futuras podem aprimorar a precisão por meio de técnicas de classificação híbridas ou pelo refinamento dos atributos utilizados.

5. REFERÊNCIAS

- [1] LEFEBVRE, H. A Revolução Urbana. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1999.
- [2] RAMOS, D. V. Programa de gestão de resíduos sólidos de construção e demolição. In: Encontro Internacional de Produção Científica Unicesumar, 9, Maringá, 2015.
- [3] RAMOS, D. V. et al. Técnicas de sensoriamento remoto empregadas nos estudos urbanos. *Synergismus scyentifica UTFPR*, v. 12, n. 1, p. 269-278, nov. 2017.
- [4] JENSEN, J. R. Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres. São José dos Campos: Parêntese, 2011. Tradução José Carlos Neves Epiphanyo (coordenador).
- [5] BLASCHKE, T. et al. Geographic Object-Based Image Analysis - Towards a new paradigm. *ISPRS journal of photogrammetry*

and remote sensing: official publication of the International Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ISPRS), v. 87, n. 100, p. 180–191, jan. 2014.

[6] RUIZ, P. R. S. Classificação da cobertura do solo urbano usando árvores de decisão a partir de cenas WorldView-2 e WorldView-3 para diferentes níveis de legenda. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - INPE, São José dos Campos, 2017.

[7] BREIMAN, L. Random Forests. *Machine Learning*, v. 45, n. 1, p. 5–32, 2001.

[8] CORTES, C.; VAPNIK, V. Support-vector networks. *Machine Learning*, v. 20, n. 3, p. 273–297, 1995

AGRADECIMENTOS

Agradeço à FATEC Adamantina por toda a estrutura disponibilizada para a realização deste trabalho. Expresso minha gratidão ao meu orientador, Prof. Dr. Paulo Roberto da Silva Ruiz, pela orientação e confiança, ao coorientador Luiz Gustavo Teixeira, pelo apoio fundamental, e ao colega Daniel dos Santos Messa, pelo valioso auxílio durante a pesquisa.

A EFICIÊNCIA DA ABORDAGEM *PEOPLE ANALYTICS*

Tiago Delvechio Rosseto

tiago.rosseto@fatec.sp.gov.br
Fatec Americana

Sanete Irani de Andrade

sanete.andrade@fatec.sp.gov.br
Fatec Americana

1. INTRODUÇÃO

People Analytics (PA) tem sido frequentemente utilizado nos meios executivos e de gestão de recursos humanos; é um novo termo para o ato de cruzar dados de fontes diversas, e tem sido aplicado para sustentar decisões estratégicas sobre pessoas, ou seja, é uma análise de dados aplicada à gestão de pessoas. O PA promete ajudar as organizações a entenderem o comportamento e as motivações dos seus funcionários seja individualmente, ou, em suas interações nos grupos de trabalho, formando uma base de dados com seus atributos, comportamentos e produtividade disponíveis em tempo real para os gestores. Isso implica o uso de sistemas de informação, ferramentas de visualização e análises de probabilidade (previsão) fundamentadas no perfil do empregado e na análise de *performance*.

A associação do PA com a gestão de pessoas dá ênfase na otimização do recrutamento, retenção, acesso, promoção, remuneração, rotatividade e outros aspectos de gestão do capital humano.

Neste contexto, surge a questão: em quais situações as metodologias de análise de dados em RH, em especial o PA, têm sido utilizadas pelos gestores e qual tem sido suas avaliações? Para responder a essa questão, este estudo teve como objetivo geral analisar a eficiência da abordagem PA aplicada aos processos de gestão de talentos em uma empresa que a adota em suas práticas organizacionais.

2. METODOLOGIA

A pesquisa bibliográfica foi efetuada em periódicos acadêmicos que disponibilizam textos científicos indexados na área de gestão, com ênfase em Gestão de Pessoas e Recursos Humanos. As palavras-chave utilizadas para a busca foram: *Business Analytics*, *HR Analytics*, *Big Data* e Inteligência Analítica.

Para complementar o estudo empírico, buscou-se na região Metropolitana de Campinas empresas que utilizam a PA na gestão estratégica de pessoas e que aceitassem relatar suas experiências para que a partir delas, fosse possível atender ao objetivo proposto neste estudo. Uma empresa, representada pelo seu diretor de RH aceitou o convite. Para tanto, foi elaborado um conjunto de questões estruturado e agendada a entrevista previamente. As questões efetuadas ao entrevistado versaram sobre quatro categorias: I – Compreensão e Adoção do *People Analytics*; II – Benefícios Estratégicos e Impacto Organizacional; III – Barreiras e Condicionantes para a Implementação; e IV – Avaliação de Resultados e Retorno sobre o Investimento; e V - Perspectivas Futuras e Recomendação. A partir destas categorias, foram elaboradas 13 questões agrupadas nestes blocos temáticos. As respostas obtidas foram tratadas com base na técnica de análise de conteúdo [1].

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As respostas obtidas foram examinadas qualitativamente e possibilitam identificar categorias centrais que refletem as percepções, práticas e impactos relacionados ao uso do *People Analytics* (PA) no contexto da empresa estudada. A seguir, são apresentadas as categorias:

Categoria I – Compreensão e Adoção do *People Analytics*: os dados indicam que o PA é

amplamente compreendido como um processo estruturado que combina dados massivos, técnicas estatísticas e indicadores de desempenho, com o propósito de sustentar decisões estratégicas na gestão de pessoas. O PA representa uma mudança de paradigma, a tomada de decisão antes baseada em experiência e intuição são agora, amparadas em evidências [2]. A adoção efetiva do PA foi relatada em processos como recrutamento e seleção, gestão de desempenho, retenção de talentos e monitoramento do clima organizacional, em consonância com o que destacam [3], ao apontarem essas áreas como prioritárias para a criação de valor tangível.

Categoria II – Benefícios Estratégicos e Impacto Organizacional: os benefícios apontados pelo participante, tais como redução do turnover, maior assertividade nas contratações, incremento do engajamento e decisões mais fundamentadas, reiteram o que a literatura reconhece como potencial transformador do PA. A gestão baseada em dados promove um reposicionamento do RH, tornando-o protagonista na sustentação de estratégias de negócio [4].

A possibilidade de antever comportamentos, como desligamentos voluntários e quedas de desempenho, e de planejar intervenções personalizadas é um diferencial competitivo central, pois permite tratar os colaboradores de forma mais individualizada e proativa. Nesse sentido, “prever desligamentos” e “ações personalizadas” expressam de maneira prática o conceito de RH orientado por dados defendido por [2].

Categoria III – Barreiras e Condicionantes para a Implementação: ainda que os benefícios sejam amplamente reconhecidos, as barreiras identificadas, que são a resistência cultural, a necessidade de capacitação técnica e as dificuldades de integração de sistemas, mostram que a adoção do PA não ocorre sem tensionamentos. A resistência à mudança é uma característica presente em toda inovação, sendo a cultura organizacional frequentemente um fator limitante.

Categoria IV – Avaliação de Resultados e Retorno sobre o Investimento: a percepção de retorno positivo sobre o investimento na implementação do PA confirma que, mesmo em ambientes com desafios culturais e técnicos, os

resultados são percebidos como vantajosos. O relato de “retorno evidente” sinaliza que os benefícios prometidos pela literatura foram, em grande parte, concretizados. As empresas que priorizam o uso analítico de dados em RH reportam ganhos significativos na produtividade, na satisfação e na redução de custos.[2]

Porém, a lacuna na integração sistêmica demonstra que a eficiência plena do PA permanece condicionada a investimentos contínuos em tecnologia e atualização de processos como também defendem [5]. A coexistência de resultados positivos com limitações tecnológicas reforça que o uso de dados para tomar decisões é um processo gradativo, dependente de alinhamento estratégico, liderança comprometida e visão de longo prazo. O relato de resistência cultural confirma que a transição para um modelo baseado em dados depende, antes de tudo, de uma mudança de mentalidade coletiva, o que está em consonância com [5], que apontam a necessidade de preparar o ambiente interno para absorver novas práticas e linguagens.

Categoria V – Perspectivas Futuras e Recomendações: por fim, as perspectivas futuras demonstram uma orientação progressista, alinhada às tendências globais. Incorporar inteligência artificial aos processos, fortalecer o planejamento sucessório e ampliar as políticas de diversidade reforça que o PA não é uma prática isolada, mas um vetor de transformação organizacional contínua [6].

A ênfase na necessidade de diagnósticos de maturidade, capacitação permanente e construção de uma cultura ética e inovadora reforça que o sucesso do PA depende menos de soluções pontuais e mais de uma estratégia sistêmica, que articule tecnologia, pessoas e valores. As expressões “uso de IA” e “alinhamento entre tecnologia, ética e estratégia” evidenciam que a organização compreende o *People Analytics* como um processo dinâmico, adaptativo e interdependente.

De forma geral, os resultados deste estudo confirmam amplamente os pressupostos teóricos que apontam o *People Analytics* como uma inovação transformadora, capaz de reposicionar o RH como agente estratégico e de potencializar a eficiência organizacional. Ao mesmo tempo, as respostas evidenciam que a transição para esse modelo não ocorre sem obstáculos, sendo

condicionada à superação de barreiras culturais, ao desenvolvimento de competências analíticas e ao compromisso ético com a gestão dos dados.

Dessa forma, o estudo contribui ao demonstrar que o sucesso do *People Analytics* requer um equilíbrio entre três dimensões interdependentes: infraestrutura tecnológica integrada, cultura orientada por dados e competências profissionais voltadas à análise crítica e ao uso responsável das informações. Essa constatação reforça que a implantação do PA é uma jornada contínua, que demanda planejamento estruturado, liderança engajada e disposição para aprender e evoluir em um ambiente corporativo cada vez mais dinâmico e exigente.

4. CONCLUSÕES

O estudo demonstrou que o *People Analytics* (PA) tem se consolidado como ferramenta estratégica para o RH, sendo aplicado principalmente em recrutamento, seleção, avaliação de desempenho, retenção de talentos e monitoramento do clima organizacional. Entre os principais resultados observados destacam-se a redução do turnover, maior precisão nas contratações, aumento do engajamento e da produtividade, além da valorização do papel do RH dentro da organização, confirmando seu potencial de gerar vantagem competitiva sustentável.

Foi constatado também um retorno positivo sobre o investimento (ROI), refletido em avanços na previsibilidade de comportamentos, na otimização de processos e no fortalecimento do papel estratégico do RH. Tais resultados indicam que o PA contribui não apenas para decisões mais assertivas e fundamentadas, mas também para ganhos de eficiência que justificam sua adoção em larga escala.

Apesar dos benefícios, a pesquisa revelou barreiras importantes, como resistência cultural à digitalização, fragmentação dos sistemas de

informação, necessidade de formação especializada e atenção rigorosa às questões éticas e legais no uso de dados sensíveis. As perspectivas futuras, por sua vez, apontam para a ampliação do uso da inteligência artificial, o aprimoramento do planejamento sucessório e o fortalecimento das políticas de diversidade e inclusão, demonstrando que o PA deve ser entendido como uma prática contínua de transformação organizacional.

5. REFERÊNCIAS

- [1] BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. Lisboa:Edições 70, 2011.
- [2] MARR, B. *Data-driven HR: how to use analytics and metrics to drive performance*. London: Kogan Page, 2018.
- [3] ISSON, J. S.; HARRIOTT, J. S. *People analytics in the era of big data*. Manhattan:Wiley, 2016.
- [4] ULRICH, D.; DULEBOHN, J. H. Are we there yet? What's next for HR? *Human Resource Management Review*.. Vol. 25, p.188, 2015.
- [5] MASCARENHAS, A. O.; VASCONCELOS, F. C.; VASCONCELOS, I. F. G. de. Impactos da tecnologia na gestão de pessoas: um estudo de caso. *Revista de Administração Contemporânea*, v. 9, n. 1, p. 125-147, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1415-65552005000100007>
- [6] IRIGARAY, H. A. R.; STOCKER, F. Liderança com dados: aperfeiçoando a gestão de pessoas por meio de *People Analytics*, liderança e *Workforce Planning*. *Cadernos EBAPE.BR*, Rio de Janeiro, v. 21, n. 6, 2023. <https://doi.org/10.1590/1679-395190281>.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pela concessão da bolsa que possibilitou a permanência do estudante no curso de Gestão Empresarial

A ESCRITA: EJA E CONSTRUÇÃO CIVIL

Rodrigo Henrique Duarte ¹

rodrigo.duarte3@fatec.sp.gov.br

Faculdade de Tecnologia de Votorantim Benedicto Pagliato

Rosana Helena Nunes

rosana.nunes@fatec.sp.gov.br

Faculdade de Tecnologia de Votorantim Benedicto Pagliato

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho objetiva apresentar uma pesquisa em Iniciação Científica, intitulada “A importância da escrita como ferramenta de trabalho para o estudante da Educação de Jovens e Adultos (EJA) da área de Construção Civil”. Dada a necessidade de um trabalho com a leitura e escrita para estudantes da EJA, tem-se a problematização da pesquisa: Em que medida uma formação específica, dentro da área de Construção Civil, possibilitará a aprendizagem em leitura e escrita dos estudantes da EJA?

Quando se pensa em uma proposta de trabalho com a escrita para o estudante da Educação de Jovens e Adultos (EJA) e a possibilidade de o estudante ingressar no ensino superior, traz à baila uma oportunidade de uma ascensão social no mundo do trabalho. Isso reflete

o fato de os estudantes de diferentes faixas etárias, sobretudo, na faixa etária que não corresponde à educação básica, apresentarem sonhos de participação em um processo de inscrição e ingresso para o vestibular.

Sob essa perspectiva, escolheu-se, como revisão da literatura, estudiosos relacionados a pesquisas sobre a educação, a área da alfabetização de letramento, bem como a metodologia de pesquisa [1] [2] [3] [4] [5]. A partir desses estudos, buscou-se o embasamento para traçar o perfil do estudante da EJA, que trabalha na área de Construção Civil, bem como apontar as possíveis dificuldades apresentadas por esses estudantes, seja pelo de pertencerem aos diferentes contextos sociais, culturais, sejam pelas dificuldades apresentadas pela idade avançada, acima da idade considerada ideal

pelos diretrizes praticadas pela educação formal no país.

Assim, nessa pesquisa, partiu-se do pressuposto de que a escrita pode representar uma ferramenta de trabalho para o desenvolvimento de competências e habilidades do estudante da Educação de Jovens e Adultos, bem como sua inserção para o mundo do trabalho e ao meio acadêmico, no que concerne às competências profissionais, mas também as competências socioemocionais, fundamentais para o ser humano e profissional do século XXI.

2. METODOLOGIA

A metodologia é uma pesquisa participativa qualitativa, caráter interpretativo, a partir do método de observação do processo de desenvolvimento da escrita dos estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA) e as dificuldades aparentes. Com efeito, a metodologia corresponde a uma pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo. Assim, a pesquisa envolve a observação, descrição, análise e coleta de dados dos sujeitos envolvidos e situações vividas [6]. Trata-se, pois, do método de aplicação de questionários aplicados pelo *Google forms* em sala de aula para os alunos participantes da EJA, assim como questionários aplicados para os alunos do primeiro semestre do Curso de Controle de Obras da Faculdade de Tecnologia de Votorantim “Benedicto Pagliato”, oriundos da EJA.

2.1. Aplicação do questionário diagnóstico

O processo de aplicação do questionário diagnóstico foi elaborado, conforme as orientações do Comitê de Ética em Pesquisa e da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), seguindo as diretrizes da Plataforma Brasil. A coleta de dados foi conduzida com base no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) previamente apresentado e aceito pelos participantes.

Essa fase da pesquisa apresentou algumas etapas: (1) Diagnosticar as possíveis dificuldades de leitura, escrita e interpretação dos estudantes participantes. (2) Identificar as lacunas de conhecimento que possam impactar o desempenho acadêmico e profissional. (3) Subsidiar a elaboração de futuras estratégias de intervenção educacional, voltadas ao desenvolvimento das competências necessárias para a área da Construção Civil.

Desse modo, houve a aplicação do questionário, ocorrendo de forma presencial com o apoio da plataforma *Google Forms* para garantir a praticidade no registro das respostas e a preservação da identidade dos participantes.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com a análise dos dados, observou-se que os estudantes da Fatec Votorantim e os da Escola Estadual Humberto de Campos, oriundos da Educação de Jovens e Adultos (EJA), apresentaram defasagem em conteúdos básicos, sobretudo, em matemática, além de dificuldades relacionadas à conciliação entre estudos, trabalho e vida pessoal. Observou-se que a média etária elevada, a falta de infraestrutura adequada e a ausência de políticas educacionais mais inclusivas dificultam o pleno desenvolvimento acadêmico e profissional desses indivíduos.

Como já ressaltado, o questionário diagnóstico foi aplicado pessoalmente com o uso da plataforma *Google Forms*, na turma do 3º Termo o EJA da Escola Estadual Humberto de Campos, com 20 alunos matriculados, onde tínhamos a presença de apenas 6 alunos no dia escolhido para a aplicação do teste, sem o aviso prévio para os alunos.

Já, o questionário foi aplicado para 12 alunos do Curso Controle de Obras da Fatec Votorantim. Os resultados desse questionário refletem o fato de que a maioria trabalha no ramo de Construção Civil e estão na busca de uma qualificação especializada para uma projeção na carreira e uma melhora na qualidade de vida. Atentou-se também à presença de dois alunos acima dos 60 anos com reconhecida experiência no mercado, que buscam uma formação técnica para a mudança de carreira e fiquem aptos às oportunidades de trabalho disponíveis e que não são preenchidas devido à falta de mão de obra qualificada.

No grupo de 12 alunos, estudantes do Curso Controle de Obras da Fatec Votorantim, são oriundos da EJA, com formação no Ensino Médio ainda mais prejudicada pelos desafios desse modelo de Ensino, como apontado na tabela a seguir.

Tabela 01 -Modelo cursado para a conclusão do Ensino Médio pelos alunos da Fatec.

Questionários	Alunos	Dados levantados
Regular	10	Na Fatec Votorantim tem 30 alunos matriculados no 1º semestre do curso Superior em tecnologia em Controle de Obras, foram aplicados um total de 12 questionários diagnósticos, sendo: 10 para alunos que concluíram o Ensino Médio de forma regular e 2 que concluíram o Ensino Médio na EJA.
EJA	2	
Total	12	

Fonte: Nunes (2025).

Outro ponto observado, assim como no ensino da EJA, a deficiência e falta de domínio dos conhecimentos básicos das disciplinas que deveriam ser aprendidas durante a caminhada de aprendizado dos três ciclos formais do Ensino Médio, e que não são proporcionados para os alunos devido aos mais variados fatores, entre eles, podemos

destacar o descaso com a Educação Formal no Brasil.

Assim, os resultados apresentados compreendem o fato de o estudante buscar conciliar as obrigações e horários comerciais, os compromissos sociais e familiares com os estudos, tendo em vista que a média desses estudantes é de 31 anos.

4. CONCLUSÕES

A pesquisa confirmou os pressupostos iniciais sobre a importância da escrita e do letramento como ferramentas para ascensão social e aprimoramento da mão de obra na Construção Civil. As lacunas identificadas indicam a necessidade de políticas de intervenção que integrem o ambiente de trabalho com a implementação de um Programa Público-Privado de Apoio à Educação de Jovens e Adultos no Setor da Construção Civil (PPPEJA-CC) em que se prevê: (1) Incentivos fiscais às empresas do setor que disponibilizarem espaços dentro dos canteiros de obra para instalação de salas de aula (2) Parcerias com secretarias de educação para disponibilizar professores qualificados e materiais escolares (cadernos, livros, lápis e demais recursos) adequados ao ensino médio dividido em seus três ciclos; (3) Horários flexíveis, integrados à carga horária semanal, permitindo que os trabalhadores-alunos estudem dentro do horário comercial, evitando deslocamentos noturnos e melhorando a qualidade de vida e a convivência familiar. (4) Capacitação docente específica, para que os professores compreendam as particularidades do ambiente de construção civil e adaptem suas estratégias pedagógicas à realidade cotidiana desses trabalhadores.

Essa proposta visa, portanto, unir esforços públicos e privados para combater a evasão escolar, promover a qualificação profissional

e contribuir para o desenvolvimento econômico e social do país.

5. REFERÊNCIAS

- [1] FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra. São Paulo: Martins Fontes, 1987.
- [2] FREIRE, P. *Pedagogia da esperança*. Rio de Janeiro: Paz e Terra. São Paulo: Martins Fontes, 1992.
- [3] FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia*. Rio de Janeiro: Paz e Terra. São Paulo: Martins Fontes, 1997.
- [4] KLEIMAN, A. B. Programas de educação de jovens e adultos e pesquisa acadêmica: a contribuição dos estudos do letramento. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 267-281, jul./dez. 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/PVFgJks6BmRy7nVvfQpY9wN/>. Acesso em: 26 fev. 2025.
- [5] PEREIRA, M. D.; et al. Desafios da educação de jovens e adultos no contexto do envelhecimento da população paulistana. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 38, n. 111, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/xXQVPbfd5Q6VFf7JjgNtwng/>. Acesso em: 26 fev. 2025.
- [6] SEVERINO, A.J. *Metodologia do trabalho científico*. São Paulo: Cortez, 2013.

AGRADECIMENTOS

À instituição Faculdade de Tecnologia de Votorantim “Benedicto Pagliato” pela realização das medições ou empréstimo de equipamentos. 11

¹Rodrigo Henrique Duarte de IC (Iniciação Científica) com bolsa CNPq (PIBITI CPS-CNPq – Edição 2024/2025).

APLICAÇÃO DE ALGORITMOS DE APRENDIZADO DE MÁQUINA NA CLASSIFICAÇÃO TEXTURAL DE SOLOS ATRAVÉS DA ANÁLISE DE IMAGENS

Gabriel Carneiro Aleixo ¹
gabriel.aleixo2@fatec.sp.gov.br
Fatec Pompeia Shunji Nishimura

João Ricardo Favan

Fatec Pompeia Shunji Nishimura

Gustavo Di Chiacchio Faulin

gustavo.faulin@fatec.sp.gov.br
Fatec Pompeia Shunji Nishimura

1. INTRODUÇÃO

A textura do solo é um atributo físico fundamental para a agricultura, pois influencia diretamente a retenção de água, a disponibilidade de nutrientes e, conseqüentemente, a produtividade das culturas. Tradicionalmente, sua determinação é realizada por métodos laboratoriais, como a análise granulométrica por peneiramento e sedimentação, que, embora precisos, demandam tempo, dependem de infraestrutura especializada e geram custos elevados. Nesse contexto, este estudo investigou a viabilidade de um método mais ágil e acessível, utilizando imagens digitais e algoritmos de aprendizado de máquina. A relevância desta pesquisa justifica-se pela busca por otimização na tomada de decisões agrícolas, alinhada aos princípios da agricultura de precisão. O objetivo principal foi desenvolver um algoritmo capaz de classificar a textura do solo com base em imagens obtidas por microscópio digital e *smartphones*, comparando a acurácia dos diferentes dispositivos.

2. METODOLOGIA

Para a formação do banco de dados, foram selecionadas amostras de solo provenientes de

diversas regiões do Brasil, submetidas à análise granulométrica pelo Método da Pipeta, conforme os procedimentos descritos no *Manual de Métodos de Análise de Solo* (DONAGEMMA et al., 2017) [1]. As análises foram realizadas no Laboratório de Solos e Tecido Vegetal da Fundação Shunji Nishimura de Tecnologia, instituição parceira desta pesquisa.

O foco do estudo foi direcionado às quatro classes de maior representatividade em solos agrícolas brasileiros: arenoso, médio, argiloso e muito argiloso, as quais apresentam diferenças relevantes na dinâmica de água e nutrientes no perfil do solo.

As imagens das amostras foram capturadas utilizando três protocolos padronizados de captura, projetados para avaliar o impacto da iluminação e do dispositivo de aquisição sobre a qualidade das imagens e o desempenho dos algoritmos:

- Microscópio Digital MOYSUWE MDM201 Pro (16 MP, 1300×), para imagens de alta resolução;
- Smartphone com Iluminação Direta, utilizando suporte e *Ring Light* controlada em ambiente escuro;
- Smartphone com Iluminação Difusa, utilizando uma caixa revestida internamente com papel alumínio para criar iluminação uniforme.

As imagens obtidas foram processadas e analisadas na plataforma Orange Data Mining

(versão 3.37). Foram testados seis algoritmos de aprendizado de máquina supervisionado (Regressão Logística, SVM, k-NN, Random Forest, Árvore de Decisão e Rede Neural) com o objetivo de identificar aquele com melhor desempenho na classificação textural do solo.

A avaliação dos modelos foi realizada por meio de validação cruzada com 10 *folds*, garantindo maior robustez estatística e controle sobre o sobreajuste (*overfitting*). As métricas de desempenho utilizadas foram Acurácia de Classificação (CA), Precisão e F1-Score.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos confirmam a alta viabilidade do uso de aprendizado de máquina na classificação textural de solos a partir de imagens digitais. A análise comparativa entre os protocolos de captura e os algoritmos avaliados demonstrou que é possível alcançar elevada acurácia e consistência utilizando dispositivos de baixo custo, como smartphones, desde que a padronização da iluminação e da captura seja rigorosamente controlada.

Os resultados médios de Acurácia de Classificação (CA) estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Acurácia média dos algoritmos em diferentes métodos de captura.

Algoritmo	Microscópio Digital	Smartphone (luz direta)	Smartphone (luz difusa)
Regressão Logística	91,1%	97,5%	81,2%
SVM	84,4%	85,0%	77,5%
k-NN	81,1%	79,8%	74,1%
<i>Random Forest</i>	74,3%	73,4%	75,3%
<i>Tree</i>	68,8%	76,9%	76,2%
<i>Neural Network</i>	67,9%	65,9%	66,9%

Fonte: Autoria própria (2025).

Desempenho geral dos algoritmos

Em todos os cenários, a Regressão Logística foi o modelo mais estável e preciso, superando os demais algoritmos em até 25

pontos percentuais. Isso demonstra que, para conjuntos de dados com classes bem definidas e número moderado de amostras, modelos lineares apresentam maior capacidade de generalização e menor sensibilidade a ruídos de iluminação ou textura.

O algoritmo SVM obteve resultados consistentes, porém inferiores, o que sugere que a separação entre as classes texturais pode ser representada de forma satisfatória por fronteiras lineares. Já os modelos baseados em árvores (*Random Forest e Tree*) apresentaram desempenho inferior e maior variabilidade, evidenciando sensibilidade a pequenas diferenças no padrão das partículas de solo.

Influência do método de captura

A comparação entre os três métodos de captura revelou uma hierarquia de desempenho bem definida. O protocolo com smartphone e iluminação direta apresentou a maior acurácia (97,5%), superando o microscópio digital (91,1%) e o smartphone com iluminação difusa (81,2%).

A hipótese para esse resultado é que a iluminação direta e controlada proporciona contraste mais elevado entre partículas e micro-sombras que ressaltam o relevo superficial das amostras. Isso gera imagens com maior riqueza de detalhes morfológicos, que são cruciais para os algoritmos reconhecerem padrões associados às classes texturais.

Em contrapartida, o método de iluminação difusa, embora elimine reflexos e irregularidades de luz, reduz o contraste e a percepção de profundidade, comprometendo a extração de atributos relevantes, especialmente nas classes Média e Argilosa.

Análise da matriz de confusão

A Figura 1 apresenta a matriz de confusão da melhor combinação do modelo de Regressão Logística com o protocolo de iluminação direta, ilustrando o desempenho preditivo por classe.

Figura 1 – Matriz de confusão (Regressão Logística no Smartphone com Iluminação Direta).

		Predicted				
		Arenoso	Argiloso	Muito Argiloso	Médio	Σ
Actual	Arenoso	100.0 %	0.0 %	0.0 %	6.4 %	91
	Argiloso	0.0 %	98.7 %	2.5 %	0.0 %	78
	Muito Argiloso	0.0 %	1.3 %	97.5 %	0.0 %	78
	Médio	0.0 %	0.0 %	0.0 %	93.6 %	73
Σ		86	77	79	78	320

Fonte: Autoria própria (2025).

Observa-se uma excelente taxa de acerto: 100,0% para a classe Arenoso, 98,7% para Argiloso, 97,5% para Muito Argiloso e 93,6% para Médio, demonstrando uniformidade de desempenho entre as classes predominantes. As pequenas confusões entre as classes Médio e Argiloso refletem a semelhança visual entre as partículas dessas texturas, o que já é conhecido na literatura como um dos maiores desafios em classificações granulométricas automatizadas.

Comparação com métodos convencionais

Os resultados alcançados reforçam que a abordagem por aprendizado de máquina pode substituir parcialmente as análises laboratoriais tradicionais de granulometria, mantendo alta precisão e reduzindo tempo e custo. Enquanto o método da pipeta requer vários dias por amostra e infraestrutura laboratorial, o modelo treinado realiza a classificação em poucos segundos, podendo ser aplicado em campo, via aplicativo móvel.

Além disso, o custo operacional do método proposto é cerca de 90% inferior ao da análise convencional, considerando a eliminação de reagentes e equipamentos especializados.

4. CONCLUSÕES

Conclui-se que a classificação textural do solo por meio de imagens digitais e aprendizado de máquina é uma abordagem viável, precisa e acessível, alcançando 97,5% de acurácia no protocolo de captura via smartphone com iluminação direta demonstrando ser o mais eficaz, representando uma solução de baixo custo e

alta portabilidade, ideal para agilizar a análise de solos em campo.

Os resultados confirmam o potencial dessa tecnologia como ferramenta de apoio à agricultura de precisão, promovendo maior eficiência e sustentabilidade nas práticas de manejo do solo.

Com a expansão do banco de dados para 1.500 amostras, espera-se obter modelos mais robustos e generalizáveis, aprimorando a confiabilidade dos resultados e abrindo caminho para a integração de redes neurais convolucionais (CNNs) em versões futuras, ampliando a capacidade preditiva e a automação do processo de classificação.

REFERÊNCIAS

[1] DONAGEMMA, Guilherme Kangussu; VIANA, João Herbert Moreira; ALMEIDA, Brivaldo Gomes De; RUIZ, Hugo Alberto; KLEIN, Vilson Antônio; DECHEN, Sonia Carmela Falci; FERNANDES, Raphael Bragança Alves. Análise granulométrica. In: TEIXEIRA, Paulo César; DONAGEMMA, Guilherme Kangussu; FONTANA, Aemir; TEIXEIRA, Wenceslau Geraldes (org.). Manual de métodos de análise de solo. 3a ed. Brasília, DF: Embrapa, 2017. p. 573.

Disponível em:

https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/do_c/1087262. Acesso em: 30 set. 2022.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela bolsa de Iniciação Tecnológica e à Fundação Shunji Nishimura de Tecnologia pelo suporte laboratorial e fornecimento das amostras.

¹Aluno de IT com bolsa CNPq PIBITI - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação.

ARRANJO METROLÓGICO DE PRESSÃO

Caroline Mendes da Silva ¹

Caroline.silva120@fatec.sp.gov.br

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

Francisco Tadeu Degasperri

ftd@fatec.sp.br

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

1. INTRODUÇÃO

A metrologia de Pressão representa um papel essencial em diversas áreas da ciência e da indústria, especialmente em sistemas de vácuo, onde as medições precisas são fundamentais para o controle de processos e a otimização do desempenho de equipamentos.

Neste contexto, a presente pesquisa tem como montar uma bancada metrológica para medição de pressão em vácuo utilizando diferentes medidores como coluna de mercúrio, VacustatTM, manômetro de membrana capacitiva e manômetro *Bourdon*. Esses instrumentos proporcionaram medidas precisas de pressão em uma ampla faixa de valores, cobrindo uma faixa de 1300 mbar a 0,04 mbar, permitindo medições precisas em diferentes aplicações laboratoriais e industriais.

2. METODOLOGIA

O desenvolvimento do medidor de pressão visa garantir medições precisas, com a calibração baseada em padrões conhecidos e possibilitando a comparação com valores medidos [1]. O sistema está sendo montado no Laboratório de Tecnologia do Vácuo - LTV (FATEC-SP), permitindo medições em uma ampla faixa de pressão.

As medições fundamentam-se nas leis de *Boyle-Mariotte*, que relaciona pressão e volume de gases a temperatura constante que representa a equação (1), e de *Stevin*, que descreve a relação da pressão em um fluido com altura e densidade apresentada na equação (2). Essas equações permitem

compreender e calibrar as medições em diferentes condições.

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].

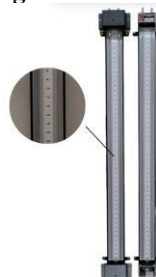
$$p_1.V_1=p_2.V_2 \quad (1)$$

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

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

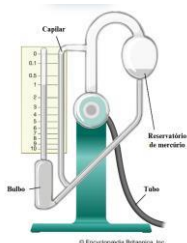
Figura 01 – Coluna de Mercúrio.



Fonte: Silva,C. (2025)

O *Vacustat*TM 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 4×10^{-2} mbar (0,04 mbar) sendo um Vácuo Médio.[3]

Figura 02– *Vacustat*TM



Fonte: BRITANNICA, The Editors of Encyclopaedia. Vacuum technology. *Encyclopedia Britannica*.(2025).

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. Manómetro de tubo Bourdon.(2025).

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.(2025).

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.

Na etapa seguinte, serão instalados os medidores e realizados testes de estanqueidade por queda de pressão. Esse teste será utilizado para comparação e análise da pressão no sistema (colunas de mercúrio) que possibilita identificar falhas. Os testes foram realizados conforme o estágio que estamos do projeto que é os testes.

A determinação da taxa de vazamento é para garantir a integridade do sistema e a segurança operacional[7]. Para termos maior confiabilidade, utilizamos o cálculo da taxa de vazamento (3), a equação determina que o volume vezes a variação da pressão dividido pelo tempo é igual ao throughput.

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

A taxa de vazamento Q foi determinada pela variação de pressão ao longo do tempo, onde V é o volume do sistema, Δp é a variação de pressão e Δt o intervalo de tempo.

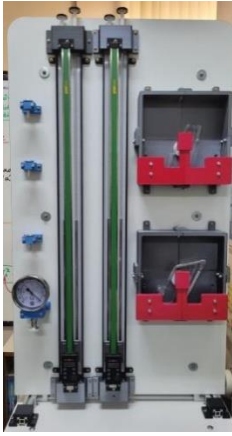
Após os testes, o mercúrio foi inserido nas colunas após passar por um processo de filtração, realizado para remover possíveis impurezas e garantir a pureza do fluido manométrico.

Figura 07 – Mercúrio.



Fonte: Silva,C. (2025).

Figura 08 – Arranjo experimental.



Fonte: Silva,C. (2025).

4. CONCLUSÕES

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

5. REFERÊNCIAS

[1] JOUSTEN, Karl. Handbook of Vacuum Technology. 2^a ed. Weinheim: Wiley-VCH, 2008.1050 p.

[2] 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.

[7]. EDWARDS, Detecção de vazamento sob vácuo Edwards, Edwards.

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.

ARROZ DE FESTA: CRIAÇÃO E PRODUÇÃO DE UMA CASA DE BAILE

Gabriel Ferreira Diniz ¹

ferreiradiniz54@gmail.com

Faculdade de Tecnologia de São Paulo

Lucas Martins Neia

lucas.neia@fatec.sp.gov.br

Faculdade de Tecnologia de São Paulo

1. INTRODUÇÃO

A presente pesquisa tem por finalidade desenvolver um projeto cultural, estabelecendo um estudo para verificar sua viabilidade. Trata-se de uma casa de festas populares de arquitetura colonial localizada no centro histórico de Santana de Parnaíba. Chamada Arroz de Festa, é concebida através da colaboração com o Espaço Mário de Andrade, um local de teatro subsidiado pela prefeitura da cidade.

Consiste em quatro edições de festa, realizadas quinzenalmente, cada uma de um ritmo diferente: forró, lambada, samba de gafieira e carimbó. Como contrapartida, pensamos na preparação de um sarau ao fim de cada edição, a fim de possibilitar que as pessoas participantes possam ter um espaço para se expressar e desenvolver sua criatividade.

Antes de nos aprofundarmos, interessamos esclarecer como a pesquisa dialoga com a área de Produção Cultural. Para tanto, trazemos as noções de “ação cultural” e “agente cultural”, com o intuito de entender a função – e relevância – do profissional responsável pela articulação entre produção de arte e indivíduo/comunidade. Tais ponderações serão incorporadas ao início do projeto sob a perspectiva de aproximar o leitor da Produção Cultural.

Acreditamos que nosso projeto é pertinente à área justamente por se tratar de um campo amplo em termos epistemológicos, teóricos e metodológicos, que permite a exploração a inter/transdisciplinaridade com outros campos do conhecimento. Desta forma,

ela nos fornece insumos para a formulação das bases necessárias para a abertura de uma casa de baile, justamente o empreendimento que tencionamos produzir e e para o qual objetivamos realizar uma curadoria (este termo também será pormenorizado nas etapas seguintes do projeto).

2. JUSTIFICATIVA

A relevância da construção da Arroz de Festa se baseia na importância de propor um espaço de experiências culturais coletivas, que não se guie tão somente por diretrizes comerciais ou institucionais. Na capital paulista, existem equipamentos culturais com propostas de inclusão e acolhimento semelhantes, como a Casa do Povo e a Ocupação 9 de Julho.

No entanto, esses espaços também se articulam com outras instituições de cultura para se inserirem no circuito do mercado – podemos apontar a participação da Ocupação 9 de Julho na Bienal de 2023 e as parcerias da Casa do Povo com o Itaú Cultural –, o que não é o nosso objetivo.

Mas, ainda assim, o projeto visa, com a proposta de contrapartida, enriquecer o repertório do público, fornecendo meios para o desenvolvimento e a emancipação de produções artísticas. Desse modo, o projeto de pesquisa tem potencial de inovação na ciência em intersecção ao campo das artes, tendo em vista que busca transcender os muros do curso superior e chegar à sociedade.

3. “AÇÃO CULTURAL” E CULTURA POPULAR

Arroz de Festa se baseia na ideia de “ação cultural” de Teixeira Coelho, definida como o processo de articulação entre o público e a produção artística. O importante na ação cultural é a criação a partir da integração, do coletivo. A casa de festas está alinhada com essa noção ao se tratar de um espaço promotor de atividades que colocam o público, enquanto coletivo, em contato com a prática cultural e artística (seja através das músicas, das danças ou das apresentações nos saraus).

Contudo, existe um aspecto que difere da proposta do projeto; para Coelho (2001), a ação cultural não se estende ao processo criativo. Para a produção das edições de festa, no entanto, é necessário realizar etapas de trabalho que envolvem a criatividade; tais como o desenvolvimento de uma identidade visual e o processo curatorial para a definição da programação. O lado criativo do projeto deve ser considerado na tentativa de articulação com o coletivo.

A própria noção de cultura popular trabalhada aqui é levada em consideração na construção do conceito do projeto. Após pesquisar e analisar as bibliografias sobre o tema, definimos que Arroz de Festa entende a cultura popular a partir da necessidade de aliar o resgate da tradição/passado ao pensamento crítico. Este último está vinculado ao reconhecimento da diversidade cultural e do impacto identitário dos elementos culturais de um determinado povo/local.

4. ARQUITETURA COLONIAL

Outro ponto importante para Arroz de Festa é a arquitetura colonial. Observamos que as construções desse período eram realizadas a partir das tentativas de criar ambientes acolhedores, fundindo as preferências estéticas europeias e a apropriação das técnicas de povos indígenas. [4] O que desperta interesse ao projeto é justamente essa preocupação com o conforto de forma distinta à proposta comercial da arquitetura contemporânea.

A preocupação com a estética e o conforto na arquitetura contemporânea está vinculada a uma lógica comercial de despertar o interesse das pessoas através da identificação. De forma quase apelativa, o que passa a determinar a construção da identidade visual de um projeto são os interesses de consumo da sociedade – ou de uma parcela dela.

Dessa maneira, isso pode significar em uma simplificação de expressões culturais e na homogeneização de projetos arquitetônicos. A visão mercadológica é percebida cada vez mais na busca pela prestação de um serviço, uma vez que espaços comerciais e institucionais moldam suas identidades a partir de tentativas para agradar seus clientes/frequentadores.

Assim, caracterizadas pela homogeneidade de tendências, essas construções não dão espaço para a participação ativa dos visitantes enquanto coletivo. Por esse motivo, Arroz de Festa busca o distanciamento para com essa lógica comercial e se aproxima da arquitetura colonial.

5. SANTANA DE PARNAÍBA

Além do estilo colonial, a escolha do centro histórico de Santana de Parnaíba também é baseada no histórico da região com atividades culturais. Trata-se de um local marcado pelo turismo e, conseqüentemente, por empreendimentos e serviços hospitalares e acolhedores, que visam integrar o público visitante.

De acordo com Cuter e Baptestone (2010), Santana de Parnaíba conta com um grande impacto do turismo em sua economia e nas atividades culturais da cidade. Os autores explicam que o cenário turístico da região é baseado na ideia de hospitalidade. Não visamos nos aprofundar no conceito de hospitalidade, mas evidenciamos que se trata do desejo de receber e acolher os visitantes que vão à cidade. [5]

Ao fazer isso, no caso de Santana de Parnaíba, a cidade conserva seus elementos culturais e características locais da região, a fim de criar atrativos para turistas. Logo, percebe-se o interesse da gestão da cidade em

cuidar dos patrimônios históricos e culturais, preservar a arquitetura e garantir a manutenção da realização de eventos tradicionais.

Então, este é o momento para investigar mais de perto a cidade e apresentar algumas das referências para conceber a casa de festas; trazemos por exemplo o café Jardim da Anna e a praça 14 de novembro. Ressaltamos, assim, o objetivo do presente projeto de atuar enquanto espaço acolhedor, identificando o alinhamento com a proposta das programações turísticas da cidade.

A referência a essas atividades culturais locais evidencia o lazer proporcionado pela região, ao mesmo tempo em que reforça a viabilidade da Arroz de Festa. Frente às diferentes atrações, não parece estranho assumir que o projeto será acolhido pela população da cidade.

6. CONCLUSÕES E DESAFIOS

Após a definição dos pontos essenciais para a concepção de Arroz de Festa, o projeto piloto toma forma e podemos visualizar o espaço da casa, sua missão, a programação, os serviços e o plano de divulgação. A maior dificuldade, no entanto, foi realizar esse projeto sem contar com um orçamento e um cronograma preciso.

Outro desafio foi a comunicação difícil com órgãos públicos. Ao tentar contatar a secretaria da cultura de Santana de Parnaíba, bem como seus serviços, o pesquisador obteve poucas informações claras e úteis para o estudo. As principais conquistas advindas desse contato foram as informações sobre o Espaço Mário de Andrade e a planta baixa do local.

Com todos os pontos colocados, determinamos que a pesquisa de Arroz de Festa contém os primeiros passos para um projeto cultural de acolhimento e integração, que pode contribuir positivamente para o quadro de cultura de Santana de Parnaíba.

REFERÊNCIAS

- [1] COELHO, Teixeira. **O que é ação cultural**. São Paulo: Editora Brasiliense, 2001.
- [2] ROCHA, Gilmar. Cultura popular: do folclore ao patrimônio. **Mediações - Revista de Ciências Sociais**, Londrina, v. 14, n. 1, p. 218–236, 2009.
- [3] SANTOS, José Luiz do. **O que é cultura**. 16ª edição. São Paulo: Editora Brasiliense, 2006.
- [4] MATOS, B.; BARBOSA, M.; CASTAÑON, J. A relação entre as técnicas, materiais e conforto ambiental na concepção da arquitetura Luso-Brasileira. **Materiais de Construção Sustentáveis**, 2024.
- [5] CUTER, J. C. BAPTESTONE, R. C. Desenvolvimento econômico, turismo, cultura e hospitalidade: uma análise do município de Santana de Parnaíba. **Patrimônio: Lazer & Turismo**, 2010.

AGRADECIMENTOS

Ao curso de Produção Cultural, pelos conhecimentos passados.

Ao professor orientador Lucas, pelas considerações e acolhimento.

¹Aluno de IC da FATEC-SP, com bolsa oferecida pelo CNPq.

ÁRVORES E PALMEIRAS DO CAMPUS DA FATEC JAHU: DIVERSIDADE FLORÍSTICA, DENSIDADE ARBÓREA E GRAU DE COBERTURA DE COPA

ULTRAMARI, Cesar José

cesar.ultramari@fatec.sp.gov.br
Fatec Jahu

REZENDE, Jozrael Henriques

jozrael.rezende@fatec.sp.gov.br
Fatec Jahu

1. INTRODUÇÃO

Atualmente as áreas urbanas são vistas como ameaças à biodiversidade e aos recursos naturais, fadadas a geração de degradação ambiental e social. Esta situação deve-se ao processo de urbanização das cidades brasileiras dominado pela visão higienista, pela especulação imobiliária e pelo predomínio da economia nos processos de tomada de decisão. Em contraponto a esta realidade, tem sido defendida uma abordagem multifuncional da paisagem urbana [1].

Nessa abordagem, árvores e florestas urbanas são fundamentais para um ambiente saudável e equilibrado, ampliando as interações sociais e contribuindo para a resiliência das cidades por meio da restauração dos serviços ecossistêmicos e da contribuição para a regulação hidrológica [2].

Considerando a utilização das florestas urbanas como uma das estratégias de adaptação do processo de drenagem nas cidades ao ciclo hidrológico natural, de conservação da biodiversidade e de prestação de serviços ecossistêmicos, essa pesquisa teve como objetivo avaliar o campus da Fatec Jahu como integrante da floresta urbana, bem como caracterizar a diversidade florística, a densidade arbórea e o grau de cobertura de copa do campus.

2. METODOLOGIA

As árvores do campus foram identificadas e as coordenadas de localização de cada indivíduo foram registradas.

O número de árvores, espécies e famílias foi quantificado; as espécies foram classificadas quanto a origem (espécies nativas regionais, espécies nativas de outras regiões do Brasil e espécies exóticas).

Foram calculados os seguintes parâmetros fitossociológicos: Densidade absoluta e Densidade relativa.

O levantamento do grau de cobertura arbórea do campus foi realizado a partir de voo com Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT). As imagens aéreas foram obtidas por VANT modelo DJI Phantom 4 Pro, equipado com câmera de resolução 4K e sensor RGB.

O voo, realizado em 23/02/2025, ocorreu às 13h, de forma a reduzir os efeitos de sombra causados pela inclinação solar. A altura de voo foi de 100 metros, com plano de voo pré-definido no software PIX4D.

As imagens foram posteriormente processadas no PIX4D e analisadas no QGIS 3.18 para extração das informações de cobertura arbórea. A partir do modelo gerado, foi possível estimar, além grau de cobertura de copas das árvores no campus, a altura das árvores.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram identificadas, em 2024, 398 árvores, pertencentes a 77 espécies de 25 famílias botânicas. São 6 espécies de *Anacardiaceae*, 1 de *Apocynaceae*, 1 de *Araucariaceae*, 3 de *Arecaceae*, 8 *Bignoniaceae*, 2 de *Boraginaceae*, 1 de *Calophyllaceae*, 1 de *Chrysobalanaceae*, 1 de *Combretaceae*, 1 de *Euphorbiaceae*, 20 de

Fabaceae, 1 de *Lamiaceae*, 1 de *Lauraceae*, 3 de *Lecythidaceae*, 1 de *Magnoliaceae*, 1 de *Malpighiaceae*, 4 de *Malvaceae*, 3 de *Meliaceae*, 5 de *Moraceae*, 1 de *Muntingiaceae*, 8 de *Myrtaceae*, 1 de *Oleaceae*, 1 de *Polygonaceae*, 1 de *Rubiaceae* e 1 de *Rutaceae*.

Considerando os resultados obtidos em 2024 (398 árvores) e 2012 (414 árvores) foi possível constatar que houve mortalidade significativa de árvores no período, já que, em outubro de 2021 foi realizado o plantio de 72 árvores de 12 espécies de ocorrência regional no “Arboreto da Fatec Jahu”.

Das 84 espécies identificadas no censo arbóreo finalizado em 2012, 44 eram nativas do Brasil (52,4%) e 40 eram exóticas (47,6%). Na ocasião as espécies nativas do Brasil não foram divididas quanto a sua origem no país. Em 2024, das 77 espécies identificadas, 52 são nativas do Brasil (67,5%) e 25 exóticas (32,5%).

São 40 espécies de ocorrência regional, 12 com ocorrência em outras regiões ou biomas do país (Figura 1). Em relação ao número de indivíduos, são 211 árvores de espécies nativas da região, 77 árvores de espécies nativas de outras regiões do país e 110 árvores de espécies exóticas (Figura 2).

Figura 1 – Ocorrência natural das espécies arbóreas identificadas no campus da Fatec Jahu em 2024

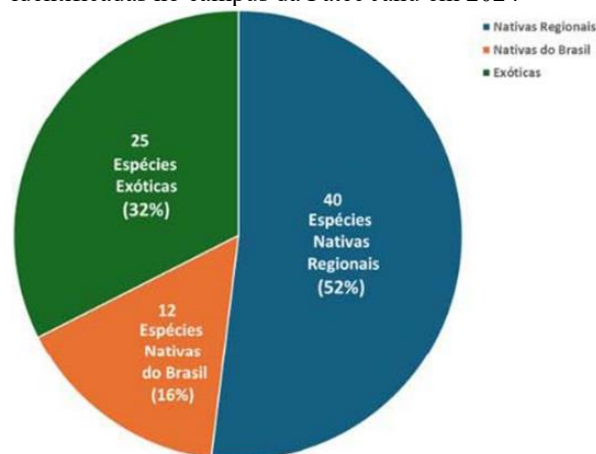
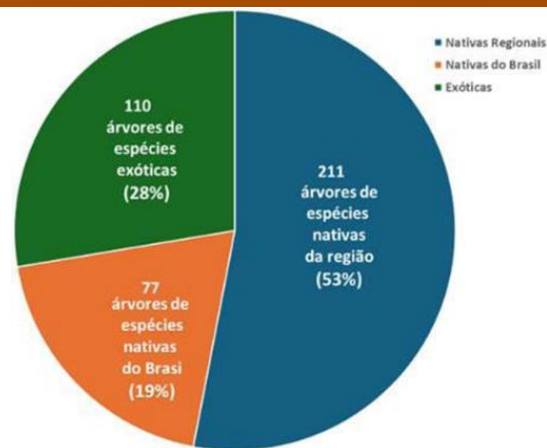


Figura 2 - Classificação, em relação a origem, das árvores identificadas na Fatec Jahu em 2024



Censo arbóreo viário realizado na região central de Jaú (UDP 01), em uma área de aproximadamente 173 ha, foram identificadas 1.870 árvores de 118 espécies pertencentes a 48 famílias botânicas. Quanto a origem das espécies arbóreas da UDP 01, 64% dos indivíduos pertencem a 73 espécies exóticas, 22% a 30 espécies nativas do Brasil e apenas 14% a 17 espécies nativas de ocorrência regional [3].

Ainda em Jaú, censo arbóreo realizado na Praça da República, com área de 1,4 ha, identificou 259 indivíduos arbóreos de 36 espécies pertencentes a 16 famílias botânicas e, sendo 9 espécies nativas da própria região, 3 espécies nativas de outras regiões brasileiras e 24 espécies exóticas [4].

As espécies com maior densidade relativa (Dri) do campus da Fatec Jahu são o Oiti-da-praia (*Licania tomentosa* (Benth.) Fritsch), a mangueira (*Mangifera indica* L.) e o ipê-branco (*Tabebuia roseoalba* (Ridl.) Sandwith), respectivamente com 8,0%, 6,3% e 5,8% do total das árvores. São 398 árvores em 6,25 ha, ou seja, a densidade arbórea do campus da Fatec Jahu é de aproximadamente 64 árvores/ha.

A análise da lista de espécies arbóreas nativas do Brasil existentes no campus da Fatec Jahu revelou a presença de 5 espécies enquadradas em categorias de ameaça de extinção - Categoria IUCN (Tabela 1) [5] [6].

Tabela 1 - Espécies arbóreas do campus da Fatec Jahu identificadas em categorias de ameaça

Nome Científico	Nome Popular	Status de Conservação - Fonte	Justificativa da Ameaça
<i>Aspidosperma Polyneuron</i>	Peroba-rosa	Em Perigo (EN) – IUCN	Exploração intensa de sua madeira dura e valiosa para

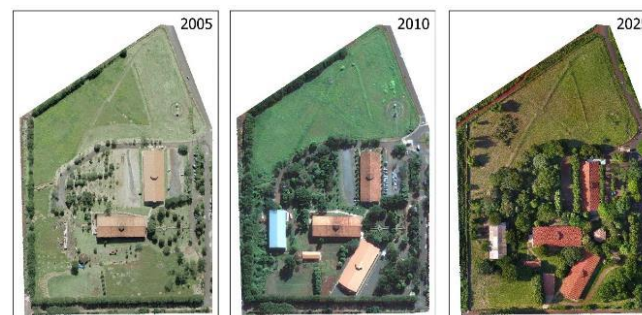
<i>Caesalpinia echinata</i>	Pau-brasil	Em Perigo (EN) – IUCN Em Perigo (EN) – CNCFlora	carpintaria; crescimento lento. Exploração histórica e continua para madeira de alto valor, principalmente para arcos de instrumentos musicais; perda de habitat.
<i>Cariniana Legalis</i>	Jequitibá-rosa	Em Perigo (EN) – CNCFlora Vulnerável (VU) – IUCN	Exploração de madeira para construção civil e outros usos; fragmentação de habitat.
<i>Cedrela Fissilis</i>	Cedro-rosa	Vulnerável (VU) – CNCFlora	Superexploração e degradação genética decorrentes da extração de madeira de alto valor.
<i>Zeyheria tuberculosa</i>	Ipê-felpudo	Vulnerável (VU) – CNCFlora	Nos últimos, a espécie sofreu um declínio populacional superior a 30%, devido à sobre-exploração

Muito embora índice de cobertura de copa da Fatec Jahu seja um pouco menos da metade do resultado obtido pelos autores nas praças do município, o campus da Fatec é integrante da floresta urbana.

Figura 03 - Índice de cobertura arbórea do campus da Fatec Jahu - fevereiro de 2025



Figura 04 - Evolução da cobertura arbórea no campus da Fatec Jahu - 2005 a 2025



Em relação ao índice de cobertura arbórea ou cobertura de copas, a análise das imagens aéreas geradas com o uso de VANT e processadas em um SIG, apontou um total de 23.072,48 m² de copas de árvores. Considerando a área do campus (62.500 m²) o índice de cobertura de copa arbórea atual atingiu 36,92% (Figura 4)

Esses resultados foram comparados às análises históricas (anos de 2005 e 2010), revelando a evolução significativa da arborização no campus. A cobertura arbórea passou de 24,81% em 2005, para 25,88% em 2010, alcançando 36,92% em 2025 (Figura 5).

A variação relativa no período mais recente (2010-2025) foi de 42,64% de incremento, evidenciando um crescimento consistente das árvores no campus, visto que o número de árvores variou pouco no período.

Estudo realizado em Jaú mensurou o índice de cobertura de copa por meio de um VANT em 6 praças na região central de Jaú. As praças foram caracterizadas e classificadas considerando o grau de impermeabilização do solo, a existência de vegetação arbórea e o índice de cobertura de copa. O índice de cobertura de copa das praças variou entre 49% e 94% [7].

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos indicam que o campus da Fatec Jahu apresenta um bom índice de arborização, diversidade arbórea adequada e predomínio de espécies arbóreas nativas regionais.

A diversidade florística, somada à densidade arbórea e ao índice de cobertura de copa das árvores permitem concluir que o campus da Fatec é integrante da floresta urbana de Jaú/SP e desempenha funções ambientais importantes na região da cidade onde está inserido.

REFERÊNCIAS

- [1] COHEN-SHACHAM, E; WALTERS, G.; JANZEN, C. MAGINNIS, S. **Nature-based solutions to address global societal challenges**. IUCN. 97p.2016
- [2] SILVA, E. M. F. da; BENDER, F.; MONACO, M. L. da S. de; SMITH, A. K.; SILVA, P.; BUCKERIDGE, M. S.; ELBL, P. M.; LOCOSSELLI, G. M. Um novo ecossistema: florestas urbanas construídas pelo Estado e pelos ativistas. **Estudos Avançados**, v. 33, n. 97, p. 81–102. 2019.
- [3] REZENDE, J. H.; VENIZIANI JÚNIOR; J. C. T.; FABRÍCIO, G. M.; ANGÉLICO, T. S.; MAZIERO, F. F. .F. **Censo Arbóreo de Jahu - UDP nº. 01: Diagnóstico, Ferramenta de Gestão e Propostas**. Relatório técnico. 2018.
- [4] NUNES, A. C.; REZENDE, J. H. Composição Florística das Árvores da Praça da República. **Fatecnológica, Revista Técnica da Fatec Jahu**, v. 12, p. 44-61, 2019..
- [5] MARTINELLI, G.; MORAES, M. A. **Livro Vermelho da Flora do Brasil**. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson: Centro Nacional de Conservação da Flora - CNCFlora. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013.
- [6] INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE - IUCN. **The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2025-1**. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org>.
- [7] REZENDE, J. H.; ARONI, L. R.; RODRIGUES, V. L. Avaliação e Classificação de Praças com o uso de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT). **Revista Brasileira de Arborização Urbana**, v. 15, p. 75-89, 2020.

ATIVIDADE BIOLÓGICA E CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DO EXTRATO OBTIDO DAS FOLHAS DA ESPÉCIE VEGETAL *ALLOPHYLUS EDULIS* (SAPINDACEAE)

Isabelly Alves do Nascimento ¹
isabelly.nascimento@fatec.sp.gov.br
Faculdade de Tecnologia de Praia Grande

Ma. Daniela Cristina Russo
Universidade Federal de São Paulo

Profa. Dra. Paula Christine Jimenez
Universidade Federal de São Paulo

Prof. Me. Waldemar Alves Ribeiro Filho
waldemar.ribeiro@fatec.sp.gov.br
Faculdade de Tecnologia de Praia Grande

1. INTRODUÇÃO

As plantas medicinais são uma das principais fontes de novos compostos bioativos, especialmente para o desenvolvimento de fármacos com ação antioxidante e anti-inflamatória [1]. Produtos naturais tem se destacado como fonte de novos medicamentos, levando a Química de Produtos Naturais a desempenhar um papel central no desenvolvimento de fármacos através dos anos [2]. *Allophylus edulis*, conhecida popularmente como *Chal-Chal*, é uma espécie nativa da América do Sul, tradicionalmente utilizada na medicina popular, mas com poucos estudos químicos e farmacológicos [3]. São árvores ou arbustos que atingem altura máxima entre 3 e 10 metros, possuem tronco reto de 20 a 30 cm de diâmetro com casca fina pardo-escura e folhas alternas, espiraladas, sem estípulas, compostas, trifoliadas, cujo tamanho varia, em média, de 8 a 15 cm de comprimento, apresentando folíolos lanceolados elípticos e ovalados. Seus frutos são comestíveis drupáceos abundantes, ovóides a subsféricos, pequenos, vermelhos, lisos e glabros. Tem inflorescência composta, com ramos centrais mais longos, terminais ou na axila das folhas do ápice dos ramos vegetativos e as flores são pediceladas, branco-esverdeadas, de 2 a 5 mm de comprimento [4]. Este estudo teve como objetivo investigar o perfil químico e a atividade biológica dos extratos hexânico e metanólico das folhas de *A. edulis*, visando avaliar atividade antioxidante e inibição de

proteases, contribuindo para o conhecimento de sua composição e potencial terapêutico.

2. METODOLOGIA

Folhas de *A. edulis* foram coletadas no Parque Ecológico Perequê, localizado no município de Cubatão, Estado de São Paulo (Coordenadas GPS: 23°51'00"S e 46°24'59"W), higienizadas, secas em estufa e trituradas. Para obtenção dos extratos que seriam utilizados nos ensaios de atividade biológica e na obtenção do perfil químico, 60 g do material vegetal triturado foram imersos em 600 ml de Hexano P.A. em um erlenmeyer de 1.000 ml e colocado em banho de ultrassom, programado para funcionar por 10 minutos com cinco minutos de intervalo, repetindo o processo 3 vezes. Em seguida a solução foi deixada em repouso por 5 dias e, após filtração, o hexano foi recuperado utilizando evaporador rotativo, permitindo assim a obtenção do extrato hexânico. O material vegetal resultante da filtração foi submetido a uma nova extração, desta vez utilizando 600 mL de Metanol P.A. como solvente, repetindo-se assim todo o protocolo de extração e obtendo-se um extrato metanólico.

Os extratos obtidos foram analisados por cromatografia em camada delgada (CCD) empregando diferentes reveladores químicos para detecção de classes de metabólitos. Para realizar a separação por CCD foram utilizadas cromatofolhas de gel de sílica 60 PF254 sob suporte de alumínio da Merck cortadas na medida 5 cm x 10 cm. A

revelação das cromatoplasmas foi realizada em câmara de UV da marca SP LABOR com irradiações na região do ultravioleta (254 nm e 365 nm). Conforme o caso, os reveladores foram aplicados nas placas após a eluição. Os reveladores usados foram, vapores de iodo, Hidróxido de Potássio em solução etanólica, cloreto férrico, sulfato cérico, reagente de *Dragendorff*, ninidrina e vanilina. Foram realizados também testes para detecção de catequinas, esteroides, triterpenos, taninos, sesquiterpenos lactonas e lactonas. Esses ensaios foram realizados a partir de reações químicas específicas executadas em tubos de ensaio.

Ensaio biológico também em CCD, avaliaram atividade antioxidante e inibição de protease. Para realizar o ensaio de atividade antioxidante foi utilizado o reagente 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH) preparado na proporção de 3 mg para 10 mL de Metanol usado como solvente. Os extratos brutos foram aplicados em uma placa de CCD pulverizada uniformemente com DPPH. O controle positivo foi feito com ácido ascórbico. O radical estável DPPH• apresenta coloração violeta intensa (absorção em $\cong 517$ nm). Substâncias antioxidantes (doadores de elétrons ou hidrogênio) o reduzem formando DPPH-H, que é amarelo/pálido. Em CCD, essa mudança é observada como manchas amarelas sobre um fundo violeta após a revelação.

O método para avaliar a atividade inibitória sobre proteases combinou os extratos brutos com a detecção subsequente da atividade enzimática *in situ*. Inicialmente, foram preparadas as soluções com 6,52 mg do substrato *N*- α -benzoi-DL-arginina-*p*-nitroanilida (BAPNA) dissolvido em 2% de DMSO e água ultrapura (v/v) em 10 mL e a enzima tripsina (4 mg mL⁻¹) dissolvida em tampão tris-HCl (50 mM) e CaCl₂ (20 mM) em pH 8,0. A solução contendo o substrato BAPNA foi borrifada na cromatoplasma após a aplicação do extrato e colocada em estufa com um recipiente contendo água a fim de simular uma câmara úmida para incubação a 37 °C por uma hora. Após esta etapa, foi retirada a placa de CCD da estufa, borrifada a solução de tripsina e redirecionada à estufa por mais uma hora. Em seguida, a placa de CCD foi borrifada com uma solução de 0,5% (m/v) a 4 °C de nitrito de sódio em HCl 1,2 mol L⁻¹ para através de diazotização converter aminas aromáticas em sais de diazônio. Por fim, foi realizada a reação com 0,05% (m/v) do reagente *N*-(1-

naftil)etilenodiamina (NPED) preparado em H₂O ultrapura a 4 °C. Após 15 minutos, aproximadamente, o resultado da reação foi avaliado.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A cromatografia em camada delgada (CCD) possibilitou identificar classes de metabólitos especiais nos extratos hexânico e metanólico das folhas de *Allophylus edulis*. A Tabela 01 mostra os resultados obtidos para alguns testes específicos destacando a presença de esteroides e triterpenos.

Tabela 01 – Resumo dos resultados obtidos nos testes específicos.

Ensaio realizado	Resultado
Deteção de Catequinas	Negativo – EH e EM
Deteção de Esteroides e Triterpenos	Positivo – EM
Deteção de Taninos	Negativo – EH e EM
Deteção de Sesquiterpenolactonas e lactonas	Negativo – EH e EM

Legenda: EH = extrato hexânico e EM = extrato metanólico.

Fonte: dados da pesquisa, 2025.

Conforme resumido na Tabela 02, o extrato metanólico apresentou compostos fenólicos, flavonoides e terpenos. O extrato hexânico, apolar, revelou a presença predominante de terpenos e de compostos fenólicos em menor intensidade, diferenças que reforçam o papel de solventes polares e apolares para a extração de metabólitos especiais.

Tabela 02 – Resumo dos resultados obtidos com a aplicação dos reveladores.

Revelador	Deteção indicada	Resultado
Luz visível	Carotenoides, vários grupos.	Positivo – EH e EM
Luz UV ($\lambda = 365$ nm)	Aromáticos e grupos conjugados.	Positivo – EH e EM
Cuba de Iodo	Sistema pi.	Positivo – EH e EM
KOH em solução etanólica	Glicosídeos cardiotônicos.	Negativo – EH e EM
	Antraquinonas.	Negativo – EH e EM
	Antronas.	Negativo – EH e EM
	Compostos fenólicos.	Positivo – EM
	Flavonoides.	Positivo – EM
Cloreto férrico	Compostos fenólicos.	Positivo – EH
	Terpenos oxigenados.	Positivo – EH
Sulfato cérico	Terpenos.	Positivo – EM
Reagente de Dragendorff	Alcaloides.	Negativo – EH e EM
Ninidrina	Aminoácidos e aminas.	Negativo – EH e EM
Vanilina	Álcool.	Positivo – EM

Legenda: EH = extrato hexânico e EM = extrato metanólico.

Fonte: dados da pesquisa, 2025.

Os ensaios biológicos, resumidos na Tabela 03, mostraram diferenças marcantes entre os extratos. O teste antioxidante com DPPH

revelou atividade discreta para ambos, porém mais evidente no extrato metanólico, cuja cromatoplaça apresentou zonas de descoloração de intensidade moderada. A inibição de protease, também foi superior no extrato metanólico, sugerindo que compostos mais polares, como flavonoides e outros fenólicos, contribuem para essa bioatividade.

Tabela 03 – Atividade biológica dos extratos.

Extrato	Atividade antioxidante (DPPH)	Inibição de protease
Hexânico	Fraca	Fraca
Metanólico	Moderada	Moderada

Fonte: dados da pesquisa, 2025.

A predominância de flavonoides e fenólicos no extrato metanólico, correlacionada às respostas biológicas, está de acordo com a literatura, que aponta esses metabólitos como potentes sequestradores de radicais livres e moduladores de enzimas proteolíticas. Assim, os resultados obtidos corroboram os usos etnobotânicos da espécie e reforçam seu potencial para a prospecção de compostos bioativos, justificando estudos futuros de isolamento e elucidação estrutural.

4. CONCLUSÕES

A cromatografia em camada delgada revelou perfis distintos para cada extrato, com o extrato metanólico exibindo uma maior variedade de *spots* após o tratamento com vapor de iodo, indicando a possível presença de compostos conjugados. Os ensaios com os reveladores permitiram sugerir o seguinte perfil para os extratos brutos: o extrato hexânico apresentou compostos fenólicos e terpenos; o extrato metanólico apresentou compostos fenólicos, flavonoides e terpenos, provavelmente, esteroides e triterpenoides. Quanto a atividade biológica dos extratos, os ensaios sugerem atividade antioxidante e atividade de inibição de protease moderada para o extrato metanólico. Os resultados demonstram que *Allophylus edulis* é uma espécie promissora para estudos fitoquímicos e farmacológicos.

5. REFERÊNCIAS

[1] BERLINCK, R. G. S.; BORGES, W. S.; SCOTTI, M. T.; VIEIRA, P. C. **A química de**

produtos naturais do Brasil do século XXI. Química Nova, v. 40, n. 6, p. 706-710, 2017.

[2] NEWMAN, D. J.; CRAGG, G. M. Natural products as sources of new drugs over the nearly four decades from 01/1981 to 09/2019. Journal of Natural Products, v. 83, n. 3, p. 770-803, 2020.

[3] DÍAZ, M.; GONZÁLEZ, A.; CASTRO-GAMBOA, I.; GONZALEZ, D.; ROSSINI, C. First record of l-quebrachitol in *Allophylus edulis* (Sapindaceae). Carbohydrate Research, v. 343, n. 15, p. 2699–2700, 2008.

[4] LORENZI, H. e MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas.** São Paulo: Nova Odessa, Instituto Plantarum, 2008, 2ª edição.

AGRADECIMENTOS

Aos pesquisadores da UNIFESP pela colaboração neste estudo. Ao Centro Paula Souza e ao CNPq pelo apoio na pesquisa.

BARCOS DE TURISMO NA PISCINA NATURAL DO CACHADAÇO, TRINDADE / PARATY- RJ

Beatriz de Souza Pontes ¹

beatrizspontes5@gmail.com

FATEC São Paulo

Juliana Augusta Verona

juliana.verona@fatec.sp.gov.br

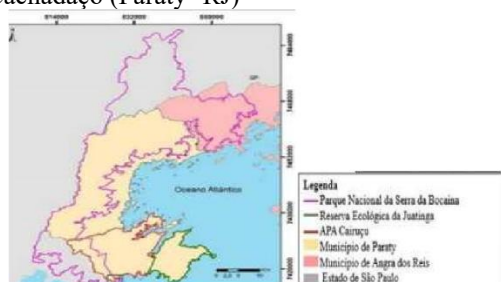
FATEC São Paulo

1. INTRODUÇÃO

Trindade é uma vila de pescadores localizada no município de Paraty (RJ) (Fig 01) que teve seu crescimento principalmente devido à urbanização turística, com melhorias como o asfaltamento da estrada de acesso e a chegada de energia elétrica, o que alterou tanto o modo de vida da comunidade caiçara quanto o ecossistema local. A Piscina Natural do Cachadaço, um dos principais atrativos turísticos da região, com suas águas cristalinas e paisagens deslumbrantes, recebe milhares de visitantes anualmente, mas enfrenta problemas de superlotação, especialmente nos períodos de verão e feriados [1]

Segundo o órgão responsável pela preservação da UC em que ela está localizada, ICMBio Paraty, a Piscina é extremamente sensível a impactos ambientais, por ser pequena e ter uma variada fauna marinha associada [1] Dito isso, a avaliação do impacto da atividade turística se torna necessária.

Fig 01 – Mapa de Localização da Piscina Natural do Cachadaço (Paraty- RJ)



Fonte: Elaboração por Rangel (2017) [2]

Para Dias [2], 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 com o turismo.

Segundo o Ruschmann [3], a falta de planejamento turístico em localidade turística pode acarretar diversos problemas, como o crescimento descontrolado de visitantes, que leva a perda de identidade causa danos incorrigíveis ao meio ambiente e à parte urbana do local, prejudicando o desenvolvimento do ecossistema.

A hipótese inicial desta pesquisa é que o aumento significativo do número de turistas que visitam a Piscina Natural do Cachadaço, na Vila de Trindade em Paraty- RJ, foi influenciado pelo uso de barcos turísticos como meio de transporte oferecido pelos pescadores caiçaras da região.

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 medidas que possam mitigar tais efeitos.

2. METODOLOGIA

O presente Estudo de Caso adota o método de Pesquisa Exploratória, utilizando levantamento bibliográfico e análise de registros históricos para identificar mudanças ao longo das décadas e sua relação com o tema investigado [4]. Além disso, realiza um levantamento por meio da História Oral, coletando informações em 9 entrevistas,

realizadas no último semestre, com pessoas que viveram experiências relacionadas ao objeto da pesquisa, como moradores, barqueiros e funcionários do Parque, com o objetivo de realizar uma análise qualitativa das perspectivas pessoais e sua conexão 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.

O acesso para a Piscina pode ser feito tanto por por trilha, que possui dificuldade média e baixa acessibilidade, como por passeio de barco turístico, que, por sua vez, parte das praias cercas da Vila, sendo uma opção mais prática e cômoda.

Os barcos turísticos são um transporte náutico para as praias e piscinas mais distantes, realizado por trindadeiros da Associação de Barqueiros e Pescadores de Trindade (ABAT). Em entrevista para a matéria Fortalecendo a Comunidade Caiçara, o autóctone Robson diz, "O passeio começou em 1992, em 1994 já tinha pessoas comprando barco pra fazer o passeio, em 1997 a gente falou: vamos fazer uma associação?" (Socioambiental, 2017). Essa atividade é um reflexo dos avanços do turismo na Vila e das adaptações da cultura caiçara. Esse transporte é praticado desde os anos 90, porém só foi regularizado 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, número adequado se ultrapassa facilmente em épocas de verão e feriados (Fig 02). Ademais, o embarque e desembarque dos passageiros é realizado dentro da Piscina (Fig 03). Conforme relatos obtidos por meio de entrevistas, observou-se que esses fatores impactam tanto no ecossistema da região, por conta da superlotação de turistas, como na

qualidade da visita, devido à logística dos barcos.

Fig 02 –pessoas dentro da Piscina



Fonte: Próprio acervo (2024).

Fig 03 - Barco desembarcando pessoas na Piscina.



Fonte: Próprio acervo (2024).

Ao questionar sobre as diferenças do público da Piscina em relação há décadas passadas, um dos Trindadeiros exclamou: "Hoje o perfil do turista é querer tirar foto, querer ostentar, tá num lugar bonito, mas, na minha opinião é "que se dane se ele está impactando ou não". É um turista fanfarrão." Esta situação é apresentada abaixo (Fig 04), no qual mostra, em outro ângulo, um alto volume de pessoas na Piscina simultaneamente.

Fig 04 – Foto do volume de turistas na Piscina do Cachadaço no feriado de Carnaval de 2025.



Fonte: Arquivo pessoal (2025).

Ao apresentar a imagem à 2 entrevistados que trabalhavam em Trindade, que atualmente moram em Paraty, exclamaram que a quantidade de pessoas está até baixa em comparação ao que já presenciaram em anos anteriores. Na conversa com funcionário do ICMBio, o entrevistado relatou: "Chega dia em que em um dia entram 5 mil pessoas na piscina natural. E, por hora já chegou a ter 400 pessoas na mesma hora.", enfatizando que o órgão estava a par da situação.

Ao questionar o funcionário do ICMBio diretamente sobre a possibilidade de impacto dos barcos na Piscina, obteve-se como resposta: "É sabido que têm um impacto, porque, o que acontece? Eles entram hoje com o barco dentro da piscina, então cai o óleo dentro da piscina, certamente."

Desta forma, é visível que mesmo com o conhecimento da sensibilidade ambiental

desse atrativo natural, não há medidas visíveis que estejam sendo tomadas para conter os impactos negativos da atividade turística não controlada na região.

Essa pesquisa é relevante para a conservação desse importante atrativo natural. Através da conscientização é possível promover o turismo sustentável e preservar a biodiversidade da região para as gerações futuras.

4. CONCLUSÕES

A atividade turística na Piscina ainda não pode ser caracterizada como turismo sustentável, como definido por Dias, pois não preserva os recursos naturais nem respeita a capacidade de suporte da área. A superlotação sazonal impacta negativamente o ecossistema local e a qualidade da visita, devido ao alto volume de pessoas, que ultrapassa o limite estabelecido, e à logística inadequada dos passeios de barco

Este estudo é uma pesquisa de Iniciação Científica que ainda está em andamento. Todavia, verificou-se, a partir de relatos em entrevistas, que mesmo com a

consciência do Órgão do ICMBio e da comunidade caiçara sobre a sensibilidade ambiental da biodiversidade da Piscina, não há a realização efetiva de projetos que

contenham a atividade turística desenfreada na região. Ademais, já foram encontrados relatos orais de que esse serviço está relacionado aos avanços desordenados da atividade turística da Vila de Trindade.

REFERÊNCIAS

- [1] ICMBIO, Plano de Manejo: Parque Nacional da Serra da Bocaina, 2002, 193 p.
- [2] DIAS, R. Turismo sustentável e meio ambiente, São Paulo, Atlas, 2003.
- [3] RUSCHMANN, D. Turismo e planejamento sustentável: a proteção ao meio ambiente. 11. ed. Campinas: PAPIRUS, 2004
- [4] PRODANOV, C. et. al., Metodologia do trabalho científico, 2ª. ed. Novo Hamburgo: U. Freevale, 2013.

AGRADECIMENTOS

À instituição Fatec São Paulo pelo apoio e ao CNPq pelo financiamento da Bolsa de Iniciação Científica PIBIC para o desenvolvimento desta pesquisa.

¹Aluna de IC com bolsa CNPq - PIBIC

CÁLCULO EXPERIMENTAL DA CONDUTÂNCIA EM UMA LINHA DE BOMBEAMENTO

Lúcio Armênio de Carvalho Albino

lac.albino@gmail.com

Faculdade de Tecnologia de São Paulo – Coordenadoria de Microeletrônica

Francisco Tadeu Degasperi

ftd@fatec.sp.br

Faculdade de Tecnologia de São Paulo – Coordenadoria de Microeletrônica

Denise Kalempa

Universidade de São Paulo

1. INTRODUÇÃO

O projeto visa com cálculos e dados experimentais o cálculo da condutância em linhas de bombeamento de geometria simples a pressões intermediárias, utilizando dois ou mais gases inertes para os testes.

Para o bom entendimento do processo é necessário que se tenha conhecimento dos seguintes princípios básicos: Condutância, descrita como a quantidade de massa possível que pode ser transportada em dado em espaço dependendo da geometria da linha de bombeamento; Taxa de Transferência de Gás (*Throughput*), sendo esta a quantidade de massa possível que passa em um espaço, dependendo das características locais, como a temperatura, pressão, densidade do gás de trabalho, Etc.; Pressão, refere-se à somatória das forças sendo aplicadas em uma superfície.

Os cálculos baseiam-se em cálculos teóricos que serão usados como comparação para validar as informações e dados obtidos experimentalmente, sua base são a equação de *Boltzmann* em junção com métodos numéricos para alcançar os resultados.

Essa dificuldade vem do fato do intervalo de pressão onde serão feitos os testes não possuem métodos exatos de resolução, isto porque há poucos estudos lidando com o intervalo de pressão aqui utilizado.

O projeto dispões de diversos equipamentos de materiais variados, foram disponibilizados 27 tubos de aço inoxidável, todos com diâmetros internos, externos e comprimentos diferentes

Destes foram coletadas amostras usadas para determinar seu diâmetro interno por meio de um pequeno microscópio de mão, o diâmetro externo foi medido com um paquímetro analógico e o comprimento com uma trena simples.

Os tubos foram preparados nos seguintes passos: Primeiro foram lixadas suas extremidades, em seguida foi introduzido uma linha de pesca de *nylon* de 0,70 mm de diâmetro no tubo, isto para retirar qualquer particulado de grande porte, então o tubo foi limpo com água e detergente comum e álcool isopropílico, por fim, para a secagem do tubo é utilizado um jato de ar nitrogênio comprimido.

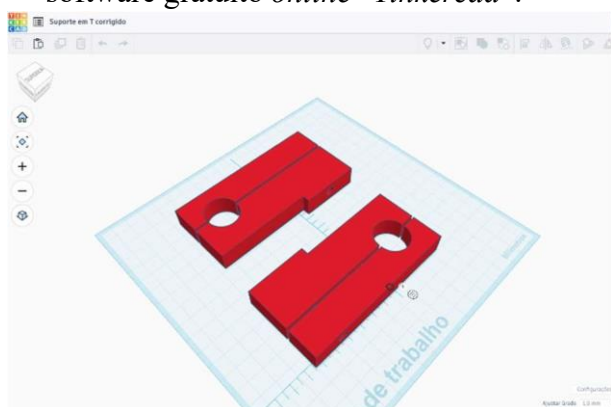
Tendo disponível todas essas informações, foi escolhido então um tubo de diâmetro interno de 2,2 mm com o intuito de se aproximar o máximo possível dos cálculos teóricos que serão usados como referência para o trabalho experimental, neste caso, para os cálculos foram usados diâmetros internos de 1 mm, 2 mm e 4 mm.

2. METODOLOGIA



Fonte: Albino, L. (2025) [1]

Já o arranjo experimental é constituído por franjes, presilhas e peças em T de alumínio; uma câmara de vácuo de porte médio de cerca de 50 cm de altura e 40 cm de diâmetro, parafusos, porcas além de protetores e suportes impressos em filamento polimérico em uma impressora 3D, sua modelagem foi feita com o software gratuito online “Tinkercad”.



Fonte: Albino, L. (2025) [2]

O projeto está sendo desenvolvido para funcionar em um intervalo de pressão intermediário, ou regime transitório, como foram feitos poucos estudos neste intervalo de pressão, sendo que destes estudos, todos foram feitos com gás inerte de argônio, existe o objetivo atual de obter dados utilizando mais gases, como o nitrogênio, por exemplo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O arranjo experimental está pronto para receber o tubo escolhido para a obtenção dos

primeiros dados experimentais, usando como gás de processo o argônio, apenas em primeiro momento, mais a frente está planejada a utilização de mais gases de trabalho.

Planeja-se, para a obtenção rápida e efetiva de dados, que eles sejam obtidos de forma automática ao longo do funcionamento contínuo do arranjo experimental, sendo repetido este processo com todos os tubos cujos valores se aproximam daqueles vistos nos cálculos teóricos.

4. CONCLUSÕES

Tendo feito os preparativos iniciais para a continuação do projeto, a sua execução deixa de ser experimental, trabalhando no arranjo físico do projeto, e passa a ser muito mais teórico, focando assim nas características matemáticas do projeto, relacionando dados com medidas que possam ser usadas no cálculo das condutâncias, objetivo do trabalho.

Após o início da retirada de dados a maior preocupação deve ser o estudo dos conceitos chave da matéria de tecnologia do vácuo, que não são simples e devem ser tratados com respeito, possibilitando o bom andamento do projeto.

REFERÊNCIAS

- [1] ALBINO, L. A. C. Laboratório de Tecnologia do Vácuo, p, out. 2025
- [2] ALBINO, L. A. C. Laboratório de Tecnologia do Vácuo, p, set. 2025

AGRADECIMENTOS

Ao professor que me disponibilizou o uso do laboratório e dos equipamentos lá contidos, que, sem a sua ajuda não teria sido possível a realização deste projeto.

Aos outros orientados e todos aqueles que me ajudaram nos problemas que tive até o presente momento e que me ensinaram tanto ao longo do meu trabalho.

CARACTERIZAÇÃO DA NANOHIĐROXIAPATITA, GRAU DE IMPLANTE, PELA TÉCNICA DE DSC PARA USO NA SAÚDE

Pedro Abreu Marino ¹

pedro.marino@fatec.sp.gov.br

Fatec Ribeirão Preto

Natália Marcomini Perez

natalia.perez@fatec.sp.gov.br

Fatec Ribeirão Preto

Alessandro Fraga Farah

alessandro.farah@fatec.sp.gov.br

Fatec Ribeirão Preto

1. INTRODUÇÃO

A nanohidroxiapatita (nHAp) é um material muito utilizado na área biomédica, principalmente em aplicações ortopédicas e dentárias devido à sua similaridade química e estrutural com a fase mineral do osso humano [1]. No entanto, para garantir a eficácia e segurança desses materiais, é essencial compreender suas propriedades térmicas, o que pode ser obtido através da técnica de Calorimetria Exploratória Diferencial (DSC) [2]. Os estudos sobre o uso de materiais cerâmicos como biomateriais remontam à década de 30, onde se utilizou fosfato tricálcico cerâmico para promover a regeneração de defeitos ósseos e a formação de novo tecido ósseo. No entanto, foi apenas 50 anos depois que diferentes tipos de cerâmicas de fosfato de cálcio começaram a ser amplamente explorados como materiais implantáveis em aplicações médicas e odontológicas [3]. Dentre as cerâmicas com melhor desempenho destacam-se os biovidros, a alumina, o β -fosfato tricálcico (β -TCP) e a hidroxiapatita (nHAp) [3]. O interesse pela nHAp como biomaterial está relacionado à sua predominância como a fase mineral principal do tecido ósseo e sua elevada biocompatibilidade [4]. A nHAp, o principal componente mineral presente nos ossos e dentes, representa de 30 a 70% da sua massa. A versão sintética da hidroxiapatita é

amplamente utilizada em implantes e próteses devido à sua biocompatibilidade e capacidade de osteointegração [3]. Além dessas propriedades, a hidroxiapatita destacase como um suporte eficaz para a liberação prolongada de drogas anticancerígenas no tratamento de tumores ósseos [2,3,4].

2. METODOLOGIA

Para a realização do estudo, foram utilizados Nanohidroxiapatita (nHAp) de grau de implante, equipamento de Calorimetria Exploratória Diferencial (DSC) e atmosfera de nitrogênio.

Ele foi conduzido utilizando a técnica de DSC para caracterizar a nHAp em um intervalo de temperatura de 100°C a 700°C. A amostra foi preparada em condições controladas e submetida a aquecimentos e resfriamentos programados. Os dados obtidos foram analisados para determinar as transições térmicas, a estabilidade térmica e o comportamento da nHAp em diferentes temperaturas.

Nanohidroxiapatita (nHAp) de grau de implante foi utilizada como amostra de interesse. A amostra foi preparada nanoparticularizada, garantindo homogeneidade para análise. Foi utilizado um calorímetro exploratório diferencial (DSC) de alta sensibilidade, calibrado adequadamente

antes do início das medições. A calibração foi feita utilizando padrões de alta pureza (Índio).

As amostras foram submetidas a um ciclo térmico que variou de -100°C a 700°C de temperatura, com uma taxa de aquecimento de $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$. Esta faixa de temperatura foi selecionada para cobrir todas as possíveis transições de fase e reações térmicas da nHAp.

As curvas de DSC foram analisadas para determinar as temperaturas de transição (picos endotérmicos e exotérmicos), energia envolvida nas transições, e estabilidade térmica da nHAp, e o teste repetido mais de três vezes para garantir a repetibilidade dos resultados, que fornecem informações cruciais sobre a viabilidade da nHAp como biomaterial em diferentes condições térmicas.

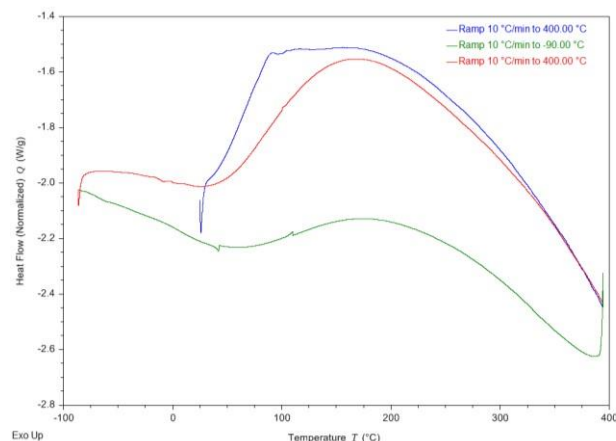
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Primeiro foi feito o ensaio de DSC entre -90 e 400°C , em panela de Alumínio. A Figura 1 representa o comportamento térmico da nanohidroxiapatita (nHAp) analisado via Calorimetria Exploratória Diferencial (DSC). A curva mostra três etapas distintas:

- Resfriamento até -90°C ;
- Primeiro aquecimento até 400°C ;

- Segundo aquecimento até 400°C .

Figura 1 – Curva DSC de nHAp até 400°C .



Fonte: Autores, 2025.

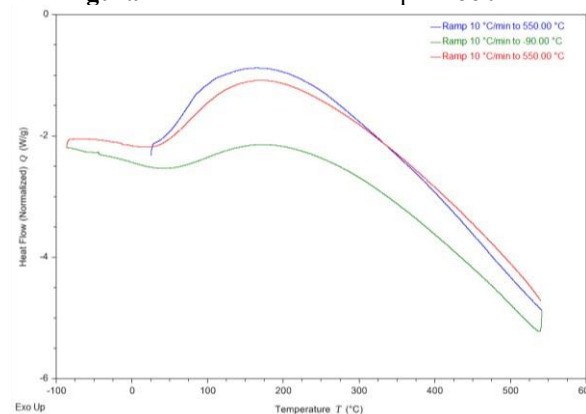
O objetivo foi investigar eventos térmicos associados à perda de massa (como água ou resíduos), transições físicas ou reorganizações estruturais, mantendo o limite de temperatura em 400°C para observar as primeiras transformações.

A análise das curvas demonstrou que nanohidroxiapatita analisada apresenta boa estabilidade térmica até 400°C , com ausência de degradação estrutural significativa.

As principais transformações térmicas observadas estão relacionadas à perda de água adsorvida e ligada ($\sim 100\text{--}150^{\circ}\text{C}$) e à remoção de possíveis resíduos de síntese entre $200\text{--}400^{\circ}\text{C}$, sem que isso afete a integridade do material. O fato de a curva vermelha ser mais estável reforça que o material foi parcialmente “condicionado” no primeiro aquecimento. Essa estabilidade é desejável para aplicações biomédicas, especialmente quando há exposição a variações térmicas moderadas (ex: esterilizações térmicas).

Após análise das curvas entre -90 e 400°C , aumentou-se a temperatura final para 550°C . A Figura 2 mostra as curvas obtidas no ensaio de DSC entre -90 a 550°C .

Figura 2 – Curva DSC de nHAp até 550°C .

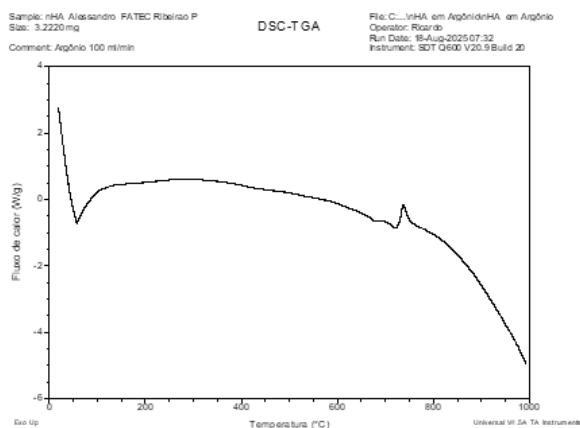


Fonte: Autores, 2025.

A análise demonstrou que a nHAp apresenta estabilidade térmica até 550°C , com eventos principais de dessorção de água e reorganização estrutural inicial. Não há evidência de decomposição ou transição brusca, o que confirma a adequação da nHAp para aplicações biomédicas em que a preservação estrutural é essencial.

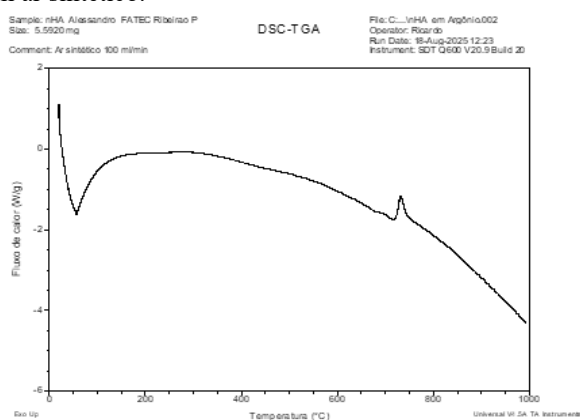
Após as execuções dos ensaios até 550°C , foram efetuados ensaios até 1.000°C . Além dos ensaios de DSC, foram realizadas análises de TGA. Os ensaios feitos em DSC e TGA alcançando até 1000°C , estão nos gráficos das figuras 3, 4, 5 e 6.

Figura 3 – Curva de DSC de nHAp até 1000°C , em atmosfera de Argônio.



Fonte: Autores, 2025.

Figura 4 – Curva de DSC de nHAp até 1000°C, em ar sintético.



Fonte: Autores, 2025.

Os resultados evidenciaram que a atmosfera influencia fortemente apenas os processos intermediários (oxidação e desidroxilação), enquanto a estabilidade estrutural da nHAp em altas temperaturas se mantém, com tendência a maior cristalinidade após 800°C.

4. CONCLUSÕES

Os resultados concluíram que a nHAp mantém sua estrutura preservada diante das variações térmicas, o que possibilita a sua esterilização, caso necessária, e permite que seja utilizada em aplicações biomédicas que exijam essa estabilidade. Em temperaturas

maiores, verifica-se que há perturbação das curvas em torno de 700-800°C, identificada como uma reorganização estrutural da nHAp, aumento de cristalinidade e/ou formação inicial de fases secundárias.

Esse trabalho apresentou informações que serão de grande importância em estudos futuros com a nHAp.

REFERÊNCIAS

- [1] Ribeiro, C., et al. **Síntese e Caracterização da Hidroxiapatita**. Revista de Engenharia de Materiais, vol. 2, no. 1, 2022, pp. 35-45.
- [2] Costa, A. C. F. M. et al. **Hidroxiapatita: Obtenção, caracterização e aplicações**. Rev. Elet. de Materiais e Processos / ISSN 1809-8797 / v.4.3 (2009) 29-38.
- [3] Santos, F. L., et al. **Calorimetria Exploratória Diferencial na Caracterização de Materiais**. Revista de Análise Térmica, vol. 7, no. 4, 2022, pp. 95-105.
- [4] Gonçalves, M., et al. **Técnicas de Caracterização de Materiais**. Revista de Ciência dos Materiais, vol. 10, no. 3, 2021, pp. 215-220.

AGRADECIMENTOS

À Fatec Ribeirão Preto pela estrutura e equipamentos.

Ao Prof. Dr. Alessandro Farah pela orientação.

À auxiliar docente MSc. Natália Marcomini Perez, pelo apoio.

Ao Prof. Dr. Alessandro Hakme, pela coorientação. Ao professor Ricardo Alexandre Galdino, da UNIFESP, por sua ajuda nas medições realizadas. Ao CNPq pelo auxílio concedido.

¹Aluno de IC com bolsa CNPq PIBIT.

CARACTERIZAÇÃO DE AMOSTRAS DE SOLO COM *SPECKLE* E BUSCA INTELIGENTE

Wellington Siqueira Porto

wellington.porto@fatec.sp.gov.br
Faculdade de Tecnologia de Itaquera

Mariane Stefany de Souza ¹
Faculdade de Tecnologia de Itaquera

Kauã Hiro dos Santos Mizumoto

Faculdade de Tecnologia de Itaquera

Sidney Leal da Silva

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

1. INTRODUÇÃO

A caracterização do solo, especialmente relacionado à proporção de argila, areia e silte, é essencial para a definição das melhores práticas agrícolas [1-2]. A procura de novas metodologias e aperfeiçoamento de outras já existentes, para auxiliar na melhoria da produção agrícola, torna-se essencial para a melhoria da qualidade do plantio agrícola [3-4]. As metodologias ópticas vêm se apresentando como promissoras e modernas, associadas a sistemas computacionais capazes de efetuar os tratamentos de grandes quantidades de dados de forma rápida e eficiente, e poderão contribuir para o avanço dos estudos [5-6]. Este trabalho teve como propósito geral modelar e construir um banco de dados, algoritmos e programas computacionais para estimativas das curvas de intensidade relativa média de amostras de solo, não classificadas, dos materiais constituintes: argila, silte e areia. Os dados e os resultados foram obtidos em trabalho anterior [5] por técnica de interferometria *Speckle* estáticas das superfícies observadas e método computacional fundamentado nas teorias de THSP (*Time History Speckle Pattern* - História temporal do padrão *Speckle*) [7] e fundamentos da Teoria de Erros

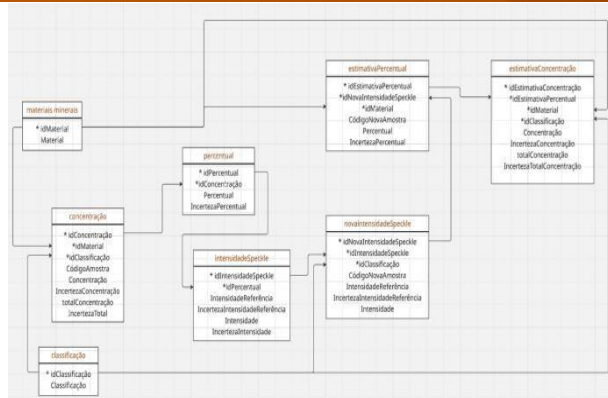
[8], pelos pesquisadores do Grupo de Óptica e Aplicações da Fatec Itaquera, com amostras de solos fornecidas pelos pesquisadores do Laboratório de Solos e Tecido Vegetal da Fundação Nishimura de Tecnologia da Fatec Pompéia, fruto da parceria entre com o Grupo de Óptica da Fatec Itaquera.

2. METODOLOGIA

A metodologia óptica, denominada metodologia *Speckle*, para obtenção dos resultados para armazenamento no banco de dados utilizou como técnica um interferômetro *Speckle* por reflexão, para a coleta de dados (vídeos dos padrões de interferência *Speckle*) e os métodos THSP [7], Teoria de Erros, [8], e análise de intensidades por método gráfico, criado pelo Grupo de Óptica e Aplicações da Fatec Itaquera.

O banco de dados relacional foi construído a partir da modelagem de dados da Figura 01.

Figura 01 - Modelo de dados relacional.



Fonte: autoria própria

O processo de busca inteligente está diretamente associado à eficiente organização do banco de dados relacional. Isso proporcionou maior rapidez na combinação das informações contidas no banco e nos cálculos efetuados para estimar os valores das concentrações das amostras não identificadas. O algoritmo construído fundamentou-se em um dos métodos de busca com informação e exploração, denominado BUSCA-PELA-MELHOR-ESCOLHA, [9]. Um componente fundamental desse algoritmo é uma função heurística $h(n)$, que toma um nó como entrada, mas depende apenas do estado desse nó:

$$h(n) = \text{custo estimado do caminho mais econômico do nó } n \text{ até um nó objetivo} \quad (1)$$

Por exemplo, no Brasil, poderíamos estimar o custo do caminho mais econômico deste São Paulo até o Rio de Janeiro pela distância em linha reta entre as duas cidades. As funções heurísticas são a forma mais comum de aplicar conhecimento adicional do problema ao algoritmo de busca. Uma boa estratégia, nessa direção, é utilizar a busca gulosa pela melhor escolha, que tenta expandir o nó mais próximo à meta, na suposição de que isso provavelmente levará a uma solução rápida. Desse modo, ela avalia nós usando apenas a função heurística: $f(n) = h(n)$. No problema de localização de rotas no Brasil, usando a função heurística de distância em linha reta (h_{DLR}), se o objetivo é Rio de Janeiro, a partir de São Paulo, precisaremos conhecer as distâncias entre algumas cidades, em linha reta, até o Rio de Janeiro, mostradas na Tabela 01.

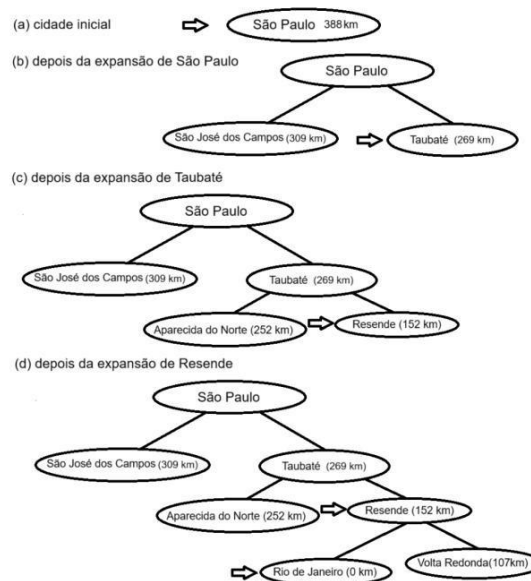
Tabela 01 – Médias das estimativas de concentrações.

São Paulo	388 km
Taubaté	269 km
Aparecida do Norte	252 km
Rio de Janeiro	0 km
São José dos Campos	309 km
Volta Redonda	107 km
Resende	152 km

Fonte: tabela modificada da referência [9]

Os valores de h_{DLR} não podem ser calculados a partir da descrição do problema e é necessária uma certa experiência para saber que h_{DLR} está relacionada com distâncias rodoviárias reais e que, portanto, é uma heurística útil. A Figura 02 mostra o progresso de uma busca gulosa pela melhor escolha usando h_{DLR} para encontrar um caminho de São Paulo até o Rio de Janeiro. O primeiro nó a ser expandido a partir de São Paulo será Taubaté, porque está mais próximo do Rio de Janeiro do que São José dos Campos. O próximo nó a ser expandido será Resende porque está mais próximo do Rio de Janeiro do que Aparecida do Norte e assim por diante.

Figura 02 - Fases de uma busca gulosa pela melhor escolha para o Rio de Janeiro, usando-se a heurística de distância em linha reta h_{DLR} .



Fonte: figura modificada da referência [9]

A busca gulosa pela melhor escolha é semelhante à busca em profundidade, pelo fato de preferir seguir um único caminho até o objetivo, mas voltará ao encontrar um beco sem saída. Ela tem os mesmos defeitos da busca em profundidade (não é ótima e é incompleta, pois pode entrar em um caminho infinito e nunca retornar para experimentar

outras possibilidades). A complexidade de tempo e espaço do pior caso é $O(b_m)$, onde m é a profundidade máxima do espaço de busca. Porém, com uma boa função heurística, a complexidade pode ter uma redução substancial. A proporção da redução depende do problema específico e da qualidade da heurística [9].

Utilizando-se os valores de intensidades, obtidas pela metodologia *Speckle*, de uma amostra “não identificada” (com valores de concentrações, em g/kg, dos materiais componentes areia, argila e silte), estimou-se os melhores percentuais de concentrações pelos programas computacionais inteligentes, por buscas e comparações aos valores dos percentuais de concentrações de amostras catalogadas e identificadas, devidamente armazenados no banco de dados relacional. Com esses resultados, foram estimadas as concentrações, em g/kg, de areia, argila e silte, nas amostras, que foram comparados aos valores determinados pelos processos tradicionais, atualmente realizados na Agricultura.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O programa inteligente utilizou o banco de dados relacional e as informações de intensidade relativa de 3 amostras “não identificadas” para determinações das estimativas de suas concentrações, em g/kg. A Tabela 02 apresenta os resultados estimados obtidos pela metodologia apresentada.

Tabela 02 – Médias das estimativas de concentrações.

Amostra teste	Concentração (g/kg) (areia)	Concentração (g/kg) (argila)	Concentração (g/kg) (silte)
111214/4 (argilosa) - tradicional	278,0 ± 13,9	579,0 ± 29,0	193,0 ± 9,7
111214/4 (argilosa) - estimativa	194,6 ± 7,2	376,4 ± 16,5	112,9 ± 16,5
111215-3 (arenosa) - tradicional	70,0 ± 3,5	858,0 ± 42,9	72,0 ± 3,6
111215-3 (arenosa) - estimativa	98,9 ± 5,3	631,9 ± 32,2	85,3 ± 4,7
116201-8 (siltosa) - tradicional	147,0 ± 7,4	325,0 ± 16,3	528,0 ± 26,4
116201-8 (siltosa) - estimativa	183,1 ± 8,5	372,6 ± 18,4	415,9 ± 19,2

Fonte: autoria própria.

Para cada amostra teste, na Tabela 02, são apresentados os valores obtidos pela metodologia tradicional da agricultura e por meio da estimativa realizada pelo presente trabalho.

4. CONCLUSÕES

Os valores das concentrações estimadas, nas três amostras teste estudadas, mostraram-se coerentes com os maiores teores para cada amostra. Por exemplo, na amostra 111214/4 (argilosa), embora as concentrações sejam diferentes, os valores estimados de concentrações são preservados em termos de proporções, maior concentração para a argila, média concentração para a areia e menor concentração para o silte.

Isso mostra que os algoritmos estão no caminho certo, mas ainda precisam de: (i) melhorias no processo de busca e cálculos; (ii) mais informações de intensidades relativas, a partir da metodologia *Speckle*, para alimentar o banco de dados. Quanto mais dados, maior a tendência de as estimativas levarem aos valores mais reais. Estas duas perspectivas estão previstas para as próximas fases dos trabalhos.

As próximas fases do trabalho utilizarão outros algoritmos de busca ao banco de dados relacional, que também será melhorado desde a modelagem até a implementação. Enquanto isso, novas medições serão realizadas pela metodologia *Speckle*, utilizando novas amostras que serão fornecidas pelo Laboratório de Solos e Tecido Vegetal da Fundação Nishimura de Tecnologia da Fatec Pompéia.

REFERÊNCIAS

- [1] CENTENO, L. N.; Guevara, M. D. F.; Ceconello, S. T.; Souza, R. O. D.; Timm, L. C. Textura do solo: conceitos e aplicações em solos arenosos. Revista Brasileira de Engenharia e Sustentabilidade (Pelotas - RS), v. 4, n. 1, p. 31-37, 2017. ISSN: 2448-1661
- [2] KLEIN, V. A.; Baseggio, M.; Madalosso, T.; Marcolin, C. D. Textura do solo e a estimativa do teor de água no ponto de murcha permanente com psicrômetro. Ciência Rural – Santa Maria, v. 40, n. 7, p. 1550-1556, 2010. ISSN: 0103-8478
- [3] FAULIN, G. D. C et al. Aplicação da Metodologia *Speckle* na investigação da

- classe textural do solo. Congresso Brasileiro de Agricultura de Precisão, ConBAP. Campinas, 2022
- [4] PAULA, M. E. C. C.; Duarte, M. N.; Claessen, M. E. C.; Barreto, W. de O. Manual de métodos de análise de solo. Segunda edição. Rio de Janeiro, Centro Nacional de Pesquisas do Solo da Embrapa, 212 p., 1997. ISBN: 85-85864-03-6
- [5] DA SILVA, Sidney et al. Differentiation of Clay Content in Soil Samples Containing Clay, Silt, and Sand Using the Speckle Methodology. *Brazilian Journal of Physics*, v.55, n.5, p.211, 2025.
- [6] SANTOS, L. D. V.; Enes, A. M.; Holanda, F. S. R.; Oliveira, C. V. S.; Pedroti, A. Avaliação do comportamento do biospeckle em diferentes níveis de umidade do solo. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 7, p. 52891-52908, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n7-892
- [7] BRAGA, R. A. et al. Time history speckle pattern under statistical view. *Optics Communications*, v. 281, n. 9, p. 2443-2448, 2008.
- [8] VUOLO, J. H. Fundamentos da Teoria de Erros. 2ª edição. São Paulo: Editora Edgard Blucher Ltda, 264 p., 1996.
- [9] RUSSEL, S.; NORVIG, P. Inteligência Artificial. Tradução da segunda edição por Vanderberg D. de Souza. Rio de Janeiro: Elsevier, 1021 p., 2004.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao Laboratório de Óptica e Aplicações da FATEC Itaquera e ao Laboratório de Solos e Tecido Vegetal da Fundação Nishimura de Tecnologia da Fatec Pompéia.

¹Aluna de Iniciação Tecnológica do CNPq-PIBITI

CARACTERIZAÇÃO DE MADEIRAS PARA PRODUÇÃO DE PAINÉIS

Dantes Campos Souza ¹
dante.campos@fatec.sp.gov.br
Fatec Capão Bonito

Priscila Roel de Deus
priscila.email@example.com
Professora Doutora – Fatec Capão Bonito

1. INTRODUÇÃO

A crescente demanda por soluções construtivas sustentáveis tem impulsionado a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias inovadoras no setor da construção civil. Neste cenário, o uso da madeira como material estrutural é destaque por aliar desempenho técnico, viabilidade econômica e benefícios ambientais. Para que a madeira possa ser empregada de forma segura e eficaz em sistemas construtivos modernos, é imprescindível a caracterização rigorosa de suas propriedades físicas e mecânicas [1][2]. O trabalho analisou amostras de madeira de *Pinus elliottii* para aplicação em painéis. As amostras foram preparadas em ao longo do tronco (painéis CLT e painéis com pregos) para análise de desempenho. Concluiu-se, portanto, que tanto a madeira quanto os dois tipos de painéis produzidos mostraram-se tecnicamente viáveis para aplicação em sistemas construtivos com madeira engenheirada [3].

2. METODOLOGIA

Foram selecionadas árvores de *Pinus elliottii* nos quais confeccionou-se corpos de conforme a norma [1]. O processo de desdobro foi detalhado: dentro da tora da árvore o tratamento denominado “Raso de 1º Tora” é a madeira retirada dos primeiros 3 metros saindo da base da tora, o denominado Raso de 2º Tora segue do terceiro metro até somando mais 3 metros e por fim o mais 3 metros denominado de Raso de 3º Tora. Assim

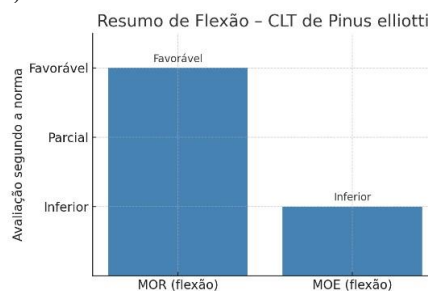
determinou-se as propriedades físicas e embutimento (pregos). Os dados foram analisados via ANOVA e teste de Tukey ($p < 0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados demonstram que houve uma leve redução da densidade da base para o topo das toras, comportamento típico em espécies de rápido crescimento. Essa variação influenciou a resistência e a rigidez da madeira, com valores mais altos na 1ª tora (58,2 MPa e 27.865 MPa) e menores na 3ª (47,0 MPa e 13.562 MPa), classificando as amostras entre as classes C30 e C50 [1].

O ensaio de flexão dos painéis CLT (Figura 1) revelou que o módulo de ruptura (MOR) foi considerado favorável em relação aos limites normativos, enquanto o módulo de elasticidade (MOE) foi classificado como inferior. Esse resultado sugere que, embora a madeira apresente MOR adequado, a MOE pode ser aprimorada, possivelmente pela seleção de lamelas de maior densidade e melhor alinhamento das fibras nas camadas externas.

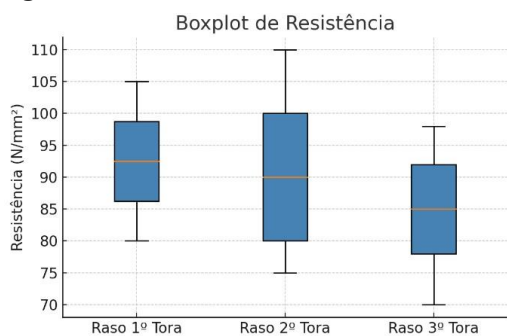
Figura 1 – Resultados da Flexão. Fonte: O Autor (2025)



Fonte: O Autor (2025).

Para o ensaio de ligação com pregos de madeira, as médias de resistência ao embutimento oscilaram entre 87,7 e 90,9 N/mm², sem diferenças estatísticas significativas entre as toras. A distribuição homogênea dos dados, com leve tendência de maiores valores na 1^a e 2^a toras (Figura 2).

Figura 2 – Resultados do embutimento.



Fonte: O Autor (2025).

4. CONCLUSÕES

Os resultados demonstraram que a madeira de *Pinus elliottii* atendeu em grande parte aos requisitos normativos, e que os painéis produzidos apresentaram desempenho estrutural satisfatório, confirmando sua

viabilidade para sistemas construtivos em madeira engenheirada

REFERÊNCIAS

- [1] ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 7190: Projeto de Estruturas de Madeira. Rio de Janeiro, 2022.
- [2] PEREIRA, R. O.; BALLARIN, A. W. D.; LIMA, J. T. Propriedades físicas e mecânicas da madeira de *Pinus oocarpa* em função da posição no tronco. *Floresta e Ambiente*, v. 24, p. e20150191, 2017.
- [3] VELOSO, L. A. C. M. et al. Sobre o modelo de Johansen para o cálculo da resistência de ligações de peças de madeira com pinos metálicos. VIII Encontro Brasileiro de Madeira e Estruturas de Madeira, 2002.

AGRADECIMENTOS

À FATEC Capão Bonito e ao Programa PIBITI CNPq pela realização deste projeto.

¹Aluno de Iniciação Científica PIBITI

CARACTERIZAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS BIOATIVAS DE ACTINOMYCETOTAS MARINHAS: AVALIAÇÃO DE ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E INIBIÇÃO DE PROTEASES

Ana Beatriz Oliveira Mulinário

ana.mulinario@fatec.sp.gov.br
Faculdade de Tecnologia de Praia Grande

Ma. Daniela Cristina Russo

Universidade Federal de São Paulo

Dra. Paula Rezende Teixeira

Universidade de São Paulo

Dra. Leticia Veras Costa Lotufo

Universidade de São Paulo

Andreas Russo Cavadas

Universidade Federal de São Paulo

Dr. Gustavo Bueno Gregoracci

Universidade Federal de São Paulo

Evandro Pereira da Silva

Universidade de São Paulo

Dr. Fabio Rodrigues

Universidade de São Paulo

Dra. Eduarda Antunes Moreira

Universidade de São Paulo – Campus Ribeirão Preto

Dr. Norberto Lopes Poperine

Universidade de São Paulo – Campus Ribeirão Preto

Dra. Paula Christine Jimenez

Universidade Federal de São Paulo
Faculdade de Tecnologia de Praia Grande.

Me. Waldemar Alves Ribeiro Filho

waldemar.ribeiro@fatec.sp.gov.br
Faculdade de Tecnologia de Praia Grande.

1. INTRODUÇÃO

A prospecção de substâncias bioativas em microrganismos marinhos representa uma oportunidade estratégica para a descoberta de novos fármacos. *Actinomycetotas* de sedimentos do litoral do Espírito Santo

apresentam potencial para produzir metabólitos antioxidantes e inibidores de proteases, de interesse no tratamento do câncer e de doenças crônicas. Este estudo teve como objetivos a caracterização de substâncias bioativas produzidas por *actinomycetotas* marinhas, com ênfase na

cepa BRB-382 (*Microbacterium sp.*), visando avaliar sua atividade antioxidante e inibição de proteases, além de explorar seu potencial citotóxico frente a linhagens tumorais. A pesquisa contribui para o avanço científico, a inovação tecnológica e a valorização da biodiversidade oceânica, em consonância com compromissos internacionais de sustentabilidade.

2. METODOLOGIA

A metodologia proposta contemplou três eixos principais: (i) isolamento e cultivo da cepa em diferentes condições, (ii) caracterização química dos extratos obtidos e (iii) ensaios funcionais para atividade biológica. Inicialmente, a cepa foi reativada e cultivada em diferentes meios líquidos e sólidos (A1, LB, MB, SCB e ISP2), de modo a ampliar a diversidade metabólica e permitir a comparação da produção de metabólitos especiais. A obtenção de extratos brutos foi realizada por extração com acetato de etila, tanto dos cultivos líquidos quanto sólidos, seguida de concentração em evaporador rotativo. A identificação molecular da cepa envolveu extração de DNA, amplificação do gene 16S rRNA e análise filogenética comparativa. Paralelamente, foi conduzida caracterização morfológica por microscopia óptica. Os extratos foram submetidos a ensaios biológicos direcionados, incluindo: atividade citotóxica contra linhagens HCT116 (cólon) e MCF-7 (mama), utilizando ensaio de viabilidade celular (MTT); atividade inibitória de proteases (tripsina) em placas de CCD, visando identificar compostos com potencial de modular enzimas envolvidas em processos tumorais; atividade antioxidante, avaliada pelo ensaio DPPH em CCD.

Para caracterização química, aplicou-se Cromatografia em Camada Delgada (CCD) e CLAEEM/EM com ionização por *eletrospray*, permitindo a identificação preliminar dos compostos. A análise avançada dos perfis metabólicos foi realizada por meio de redes moleculares (GNPS2) e pela ferramenta MicrobeMASST, integrando espectrometria de massas e informações genômicas, possibilitando

correlação estrutural com metabólitos conhecidos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Microscopia Óptica

As análises em microscopia óptica permitiram observar microcolônias de *Microbacterium sp.* marinho (BRB-382) com morfologia esférica, coloração alaranjada uniforme e contornos regulares. O diâmetro das estruturas variou entre 70 e 90 μm , compatível com microcolônias jovens em fase inicial de crescimento. A presença de uma colônia menor na mesma preparação reforça a natureza heterogênea do crescimento bacteriano em superfície sólida. Esse padrão morfológico indica um crescimento compacto e radial, característico da adaptação inicial de actinobactérias marinhas em ambientes sólidos. A secreção de exopolissacarídeos (EPS), apontada em literatura como estratégia essencial de *Microbacterium* para formação de biofilmes, explica a coesão estrutural e a resistência a estresses ambientais. Assim, a análise morfológica evidencia mecanismos de colonização que podem estar diretamente relacionados à produção de metabólitos especiais.

3.2 Filogenia do Isolado BRB-382

A árvore filogenética baseada na sequência 16S rRNA demonstrou que a cepa BRB-382 agrupa-se no gênero *Microbacterium*, apresentando maior proximidade com *M. liangjiangensis* e *M. wangi* (bootstrap = 99). Esse resultado confirma a identificação preliminar e sugere uma relação filogenética estreita com espécies marinhas descritas como produtoras de metabólitos bioativos. Apesar da robustez dos agrupamentos principais (= 80), alguns clados apresentaram valores de bootstrap < 70, refletindo a limitação do marcador 16S rRNA para resolver relações internas em gêneros altamente conservados. Ainda assim, a posição do isolado dentro do gênero *Microbacterium* reforça sua relevância para a prospecção química, uma vez que espécies relacionadas já foram reportadas como fontes de compostos antioxidantes e citotóxicos [1].

3.3 Atividade Citotóxica

O extrato bruto da cepa BRB-382 apresentou alta atividade citotóxica frente às linhagens tumorais HCT-116 (cólon) e MCF-7 (mama), com inibições de 98,57% e 93,41% respectivamente (50 µg). Esses valores estão entre os mais elevados relatados para actinobactérias não-*Streptomyces*, reforçando o potencial do gênero *Microbacterium* na descoberta de compostos antitumorais emergentes. A atividade pode estar relacionada à presença de flavonoides O-metilados, como a swertisina, detectados no perfil químico, que induzem apoptose via geração de ROS e ativação de caspases. A presença concomitante de peptídeos bioativos detectados pela reação com ninidrina, aliada à inibição de proteases, sugere mecanismos combinatórios de ação antitumoral, como modulação de MMPs. Portanto, a elevada citotoxicidade provavelmente resulta de sinergia entre flavonoides, peptídeos e nucleosídeos modificados, destacando a complexidade metabólica da cepa.

3.4 Perfil Químico

Os testes fitoquímicos revelaram a presença de flavonoides (coloração amarela/alaranjada após KOH) e peptídeos (coloração púrpura com ninidrina) em todos os extratos, confirmando a capacidade metabólica diversificada da cepa em diferentes meios. Essa plasticidade biossintética é indicativa de que *Microbacterium sp.* possui vias ativas de produção de metabólitos especiais, moduladas pelo ambiente de cultivo.

3.5 Atividade Antioxidante

O ensaio de DPPH em placas de CCD mostrou variação significativa entre os diferentes meios de cultivo. Os extratos produzidos em SCB líquido (SCBL) e ISP2 sólido (ISP2S) apresentaram maior intensidade de redução do radical, evidenciando forte atividade antioxidante. Em contrapartida, MB e LB resultaram em baixa bioatividade. Esses resultados sugerem que nutrientes presentes em SCB e ISP2, ricos em amido, extratos de levedura e peptonas, estimulam rotas biossintéticas associadas à

produção de antioxidantes. Além disso, o tempo de reação de 15 minutos com DPPH foi mais adequado para detecção da atividade, demonstrando compostos de cinética redox variada, alguns de ação rápida e outros de interação mais lenta.

3.6 Inibição de Proteases

A cepa BRB-382 demonstrou atividade de inibição de tripsina principalmente nos meios A1 líquido e ISP2 líquido, confirmada pela presença de halos amarelos intensos. Esse achado é particularmente relevante, pois a modulação de serino-proteases está diretamente associada a processos tumorais como invasão e metástase. O fato de meios ricos em carbono e nitrogênio favorecerem a produção sugere que clusters gênicos biossintéticos foram ativados nessas condições, corroborando dados que indicam que actinobactérias respondem a microgradientes de estresse e diversidade nutricional [2]. Assim, A1L e ISP2L mostraram-se os meios mais promissores para escalonamento de cultivos com foco na obtenção de inibidores de proteases. modificado). A swertisina, tipicamente descrita em plantas, foi identificada com alta similaridade espectral (cosseno 0,93) e confirmada por testes fitoquímicos. Sua presença em *Microbacterium* pode ser explicada por três hipóteses: (i) biossíntese endógena por vias PKS tipo III e glicosiltransferases; (ii) transferência horizontal de genes em ambiente marinho ou (iii) biotransformação de compostos vegetais/algais. A substância N6,N6-dimetiladenosina, associada a modulação de síntese de RNA e interferência em vias celulares, foi detectada com cosseno de 0,94, reforçando o papel de *Microbacterium* como produtor de nucleosídeos bioativos com potencial antitumoral.

3.7 Rede Molecular e Identificação de Metabólitos

A rede molecular construída via GNPS2 evidenciou diversidade de metabólitos incluindo flavonas, terpenos modificados, nucleosídeos derivados de purina e ácidos biliares oxidados. Entre os compostos anotados, destacam-se swertisina (flavonoide

O-glicosilado) e N6,N6-dimetiladenosina (nucleosídeo modificado). A swertisina, tipicamente descrita em plantas, foi identificada com alta similaridade espectral (cosseno 0,93) e confirmada por testes fitoquímicos. Sua presença em *Microbacterium* pode ser explicada por três hipóteses: (i) biossíntese endógena por vias PKS tipo III e glicosiltransferases; (ii) transferência horizontal de genes em ambiente marinho ou (iii) biotransformação de compostos vegetais/algais. A substância N6,N6-dimetiladenosina, associada a modulação de síntese de RNA e interferência em vias celulares, foi detectada com cosseno de 0,94, reforçando o papel de *Microbacterium* como produtor de nucleosídeos bioativos com potencial antitumoral.

3.8 Integração dos Resultados

A análise conjunta evidencia que a cepa BRB-382 combina propriedades citotóxicas, antioxidantes e inibitórias de proteases, sustentadas por um perfil químico diverso que inclui flavonoides, peptídeos e nucleosídeos modificados. Essa combinação de bioatividades é estratégica, uma vez que antioxidantes podem atuar na prevenção do estresse oxidativo associado ao câncer, enquanto inibidores de proteases e metabólitos citotóxicos podem atuar diretamente na progressão tumoral. Além disso, a identificação de swertisina e N6,N6-dimetiladenosina sugere rotas biossintéticas incomuns em bactérias, reforçando a originalidade dos resultados e ampliando o potencial biotecnológico da cepa marinha BRB-382.

4. CONCLUSÕES

O isolado marinho *Microbacterium sp.* BRB382, obtido de sedimentos profundos, demonstrou potencial biotecnológico significativo, reunindo atividades citotóxica, antioxidante e inibitória de proteases. A detecção de metabólitos como swertisina e N6,N6-dimetiladenosina evidencia a capacidade dessa cepa em produzir compostos bioativos raros, reforçando a diversidade química de actinobactérias marinhas. Esses achados indicam o potencial da BRB-382 como fonte de moléculas inovadoras para aplicação farmacêutica.

REFERÊNCIAS

- [1] RIBEIRO, I. et al. Actinobacteria from Arctic and Atlantic deep-sea sediments: biodiversity and bioactive potential. *Frontiers in Microbiology*, v. 14, 2023.
- [2] FENICAL, W.; JENSEN, P.R. Developing a new resource for drug discovery: marine actinomycete bacteria. *Nature Chemical Biology*, v. 2, n. 12, p. 666–673, 2006.

AGRADECIMENTOS

Aos pesquisadores da UNIFESP e da USP pela colaboração neste estudo. Ao CPS e ao CNPq pelo apoio dado para este projeto.

¹ Ana Beatriz Oliveira Mulinário é aluna de IC com bolsa PIBITI CPS-CNPq.

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

Maria Fernanda Oliveira Santos ¹

maria.santos286@fatec.sp.gov.br

Faculdade de Tecnologia de São Paulo – FATEC-SP

Vanessa Duarte Del Cacho

vainessacacho@gmail.com

Faculdade de Tecnologia de São Paulo – FATEC-SP

1. INTRODUÇÃO

A crescente geração de resíduos agroindustriais tem se tornado uma preocupação ambiental, especialmente em países com forte atividade agrícola, como o Brasil. Mundialmente, são produzidos cerca de 420,78 milhões de toneladas de soja (safra 2023/2024), sendo o Brasil o maior produtor do mundo, produzindo cerca de 169,49 milhões de toneladas, seguido pelos Estados Unidos que produz 118 milhões de toneladas. Estima-se que, para cada tonelada de soja produzida, seja gerada uma quantidade equivalente de resíduo composto por caules, hastes e folhas, popularmente conhecido como palha de soja [1].

A destinação inadequada desse material, geralmente descartado em aterros sanitários ou incinerado, pode causar impactos ambientais significativos. Dessa forma, alternativas sustentáveis têm sido investigadas para o reaproveitamento de resíduos agrícolas, destacando-se seu potencial na produção de materiais vítreos [2].

Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo caracterizar a cinza da palha de soja, um resíduo agroindustrial ainda pouco explorado, a fim de avaliar seu potencial como fonte alternativa e de baixo custo de matérias-primas sustentáveis para a fabricação de vidros comerciais, como os sodo-cálcicos. Após o tratamento térmico e eliminação de compostos orgânicos, a palha de soja apresenta elevados teores de SiO₂ (sílica), K₂O (óxido de potássio) e CaO (óxido de cálcio), tornando-se uma candidata promissora para aplicações na indústria vidreira [2].

2. MATERIAIS E MÉTODOS

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



Figura 1: Fluxograma do beneficiamento da CPS.

3. RESULTADOS

A Figura 2 apresenta as micrografias da palha de soja bruta, antes da calcinação, em diferentes ampliações (250x e 500x). As partículas da palha de soja bruta apresentam diferentes tamanhos e texturas, formas irregulares, assimétricas, com tamanho médio das partículas de aproximadamente 150,0 µm.



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

Na Figura 3, as micrografias evidenciam a morfologia das partículas após a calcinação da CPS, revelando a formação de uma estrutura porosa, resultante da decomposição do material orgânico presente na casca e da liberação de CO₂ durante o tratamento térmico, o que leva à formação de poros no interior do material. O resíduo passa a ter maior reatividade, devido ao aumento da área de superfície específica decorrente do incremento da porosidade após o tratamento térmico.

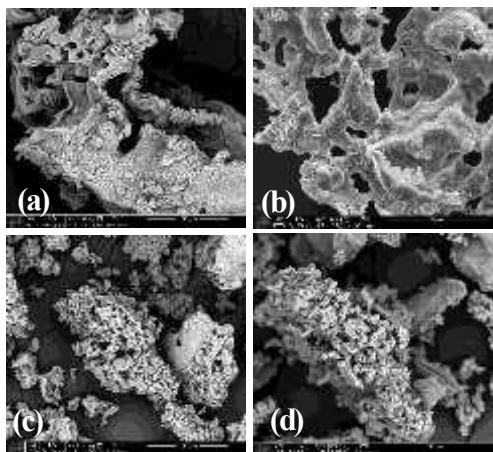


Figura 3: Micrografias das amostras CPS calcinadas por 12h a 900°C com 1000X (a), 2500X (b) e 1000°C com 1000X (c) e 2500X (d) de ampliação no equipamento.

A análise por EDS (Espectroscopia por Dispersão de Energia) demonstrou que as temperaturas empregadas no processo de calcinação respectivamente a 900 °C e 1000 °C foram eficazes na volatilização dos elementos orgânicos presentes na palha, resultando em um percentual significativo de óxidos como SiO₂ (sílica), CaO (óxido de cálcio), K₂O (óxido de potássio), P₂O₅ (óxido de fósforo) e MgO (óxido de magnésio), os quais são componentes essenciais na formação de vidros silicatos do tipo sodocálcico.

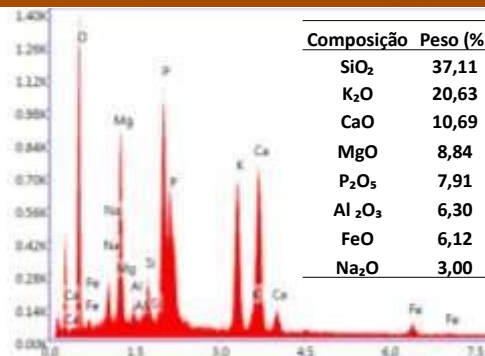


Figura 4: Espectro e tabela de composição química obtidos por EDS da palha calcinada a 900°C.

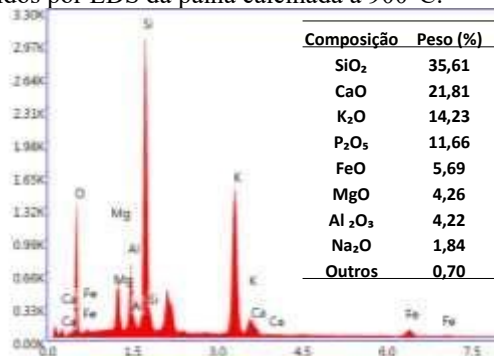


Figura 5: Espectro e tabela de composição química obtidos por EDS da palha calcinada a 1000°C.

Os espectros de FTIR da Figura 5 indicam a predominância de grupos Si-O, evidenciando elevado teor de SiO₂ nas cinzas calcinadas, com redução significativa de componentes orgânicos.

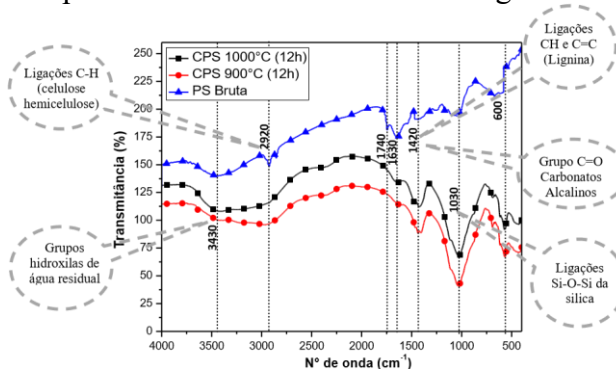


Figura 4: Espectros de FTIR da PS bruta e calcinada.

A análise por FTIR evidenciou uma redução significativa da banda de absorção em aproximadamente

3430 cm⁻¹, associada aos modos de vibração do silanol (Si-OH) e da água (H-OH) presente na superfície do material. Essa diminuição está relacionada à eliminação da água durante o processo de calcinação, em função das altas temperaturas empregadas.

Observa-se também a ausência de bandas próximas de 2920 cm^{-1} (ligações C–H e C=O) e 1630 cm^{-1} (ligação C=C), atribuídas aos grupos funcionais orgânicos provenientes de compostos como lignina, celulose, hemicelulose e carbono, os quais foram eliminados durante a queima.

De acordo com a literatura, a banda observada em 1420 cm^{-1} pode ser associada aos grupos C=O de carbonatos alcalinos, enquanto a banda em 1030 cm^{-1} está relacionada à vibração de estiramento das ligações Si–O–Si [3]. A presença desses grupos indica que a cinza da palha de soja (CPS), após a calcinação, apresenta elevado teor de SiO_2 e baixo conteúdo de componentes orgânicos residuais, evidenciando sua pureza química e potencial como fonte de sílica.

4. CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos até o momento, pode-se concluir que a palha de soja é um resíduo promissor para uso como matéria-prima sustentável na formulação de vidros sodo-cálcicos, atuando tanto como formador quanto modificador da rede vítrea.

A análise por Espectroscopia de Dispersão de Energia (EDS) da amostra calcinada a $900\text{ }^\circ\text{C}$ revelou altos teores de SiO_2 (37,11 %), K_2O (20,63 %) e CaO (10,69 %), óxidos fundamentais na composição de vidros comerciais. O elevado teor de SiO_2 confirma o potencial da palha como fonte de material formador de rede, enquanto os valores expressivos de K_2O e CaO indicam a presença de modificadores de rede, capazes de ajustar propriedades como viscosidade e ponto de fusão.

Comparativamente, a amostra calcinada a $1000\text{ }^\circ\text{C}$ apresenta pequenas variações nas concentrações dos principais óxidos, o que sugere que a temperatura de $900\text{ }^\circ\text{C}$ é suficiente para eliminar a matéria orgânica e estabilizar os compostos inorgânicos de interesse, representando uma opção mais eficiente, sem prejuízo da composição final.

Dessa forma, a palha de soja calcinada a $900\text{ }^\circ\text{C}$ demonstra potencial para substituição parcial de matérias-primas convencionais na fabricação de vidros sodo-cálcicos sustentáveis.

REFERÊNCIAS

- [1] EMBRAPA. Dados econômicos – Soja. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.
- [2] CORNEJO, I.A., et al: American Ceramic Society Bulletin, Vol. 93, No. 6, 2014.
- [3] ŠUPIĆ, S.; MALEŠEV, M.; RADONJANIN, V.; BULATOVIĆ, V.; MILOVIĆ, T. Reactivity and Pozzolan Properties of Biomass Ashes Generated by Wheat and Soybean Straw Combustion. *Materials*, v. 14, p. 1004, 2021.

AGRADECIMENTOS

À Fatec-SP, ao LM²C² do PMT (Poli-USP) e CCTM do IPEN, pela disponibilização dos equipamentos e materiais.

Ao CNPq pela bolsa de iniciação científica.

¹ Aluno de IC do CNPq.

CERVEJAS ARTESANAIS COM SORO DE LEITE

Veridiana Duarte Ganéo ¹

veridiana.ganeo@fatec.sp.gov.br

Fatec Piracicaba “Dep. Roque Trevisan”

Gisele Gonçalves Bortoleto

Fatec Piracicaba “Dep. Roque Trevisan”

Erika Maria Roel Gurierrez

Fatec Piracicaba “Dep. Roque Trevisan”

Daniela Defavari do Nascimento

daniela.nascimento01@fatec.sp.gov.br

Fatec Piracicaba “Dep. Roque Trevisan”

1. INTRODUÇÃO

Ao longo da história, a cerveja desempenhou papel importante em diversos períodos, sendo usada como pagamento no Egito Antigo. No Brasil, a produção teve início em 1830, embora, naquela época, as versões importadas da Grã-Bretanha e da Alemanha fossem as mais consumidas. Foi somente no final do século XIX, devido ao aumento da importação da bebida, que o mercado nacional de cerveja começou se desenvolver e ganhar força [1]. De acordo com o Ministério da Agricultura e Pecuária [2], o número de cervejarias registradas em 2023 teve crescimento de 6,8%, o que resultou em 118 novas cervejarias, representando, o 8º maior crescimento da série histórica.

Nos últimos anos, a cerveja artesanal se tornou extremamente popular, com cervejas únicas que agradam a diversos paladares. O movimento da cerveja artesanal é um universo vibrante e diversificado, onde cervejeiros estão constantemente inovando e experimentando novas combinações de ingredientes em diferentes estilos. O que torna a cerveja artesanal tão especial é a atenção aos detalhes que cada cervejeiro dedica à produção de suas bebidas. Cada estilo de cerveja possui uma história e técnica próprias, o que resulta em ampla variedade de tipos, cada um mais delicioso e único do que o outro. Desde os estilos clássicos, como a *American Pale Ale* e a *Belgian Dubbel*, até os mais

recentes, como a *Catharina Sour* e a *New England IPA*, há uma infinidade de opções para explorar. Cada estilo carrega uma personalidade distinta, tornando a experiência de degustação ainda mais fascinante [3].

2. METODOLOGIA

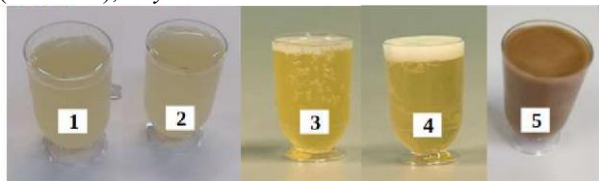
Foram preparadas 5 cervejas diferentes conforme receitas padronizadas por cervejaria parceira (Cevada Pura). Sendo uma cerveja estilo *Catharina Sour* padrão, com adição de bactéria láctica e sem adição de soro de leite. Três cervejas "catharina Sour com 35% 50% e 70% de soro de leite e uma cerveja estilo *Dry Stout* com 70% de soro de leite.

Como parâmetro para comparação das cervejas, foram avaliados teor de etanol, determinado por cromatografia gasosa, e a determinação do diacetil foi realizada por método espectrofotométrico recomendado pela Convenção Europeia Brewery (EBC) [4]. O desenvolvimento da coloração foi obtido através da reação com orto-fenilenodiamina para obtenção da 2,3 – dimetilquinoxalina, cuja absorbância medida a 335 nm é proporcional à concentração de dicetonas vicinais.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As cinco cervejas produzidas apresentaram sabor e aroma bem avaliados por suas características organolépticas pelos membros da equipe de pesquisa (Figura 01).

Figura 01 – Cervejas produzidas. 1, 2 e 3 - Cervejas *Catharina Sour* com 35%, 50% e 70% de soro de leite, respectivamente; 4 – *Catharina Sour* padrão (sem soro); *Dry Stout* com 70% de soro de leite.



Fonte: Autoral.

A análise de coloração, pelo método EBC, não foi possível, mesmo com filtragem com Celite, em razão da turbidez presente, que impossibilitou leitura no espectrofotômetro. Dessa forma, recorreu-se à Tabela EBC [4], que indicou que as amostras *Catharina Sour* 35%, 50%, 70% e padrão apresentaram coloração correspondente ao tom palha, enquanto a cerveja *Dry Stout* 70% enquadrou-se na coloração castanho muito escuro. Diversas substâncias podem contribuir para a turbidez da cerveja: alto teor de metais residuais na água de infusão, malte mal modificado ou com elevado teor de β -glucana, excesso de passagens do mosto, fervura pouco vigorosa, redemoinho ineficiente para promover a sedimentação de proteínas e partículas de lúpulo, origem não floculante, proteínas e taninos em suspensão devido sedimentação insuficiente no armazenamento, filtração concentrada e altos níveis de oxigênio distribuído após o processo de embalagem [5].

As cervejas do estilo *Catharina Sour* deve apresentar como característico, teor alcoólico 4,0%-5,5% [6], no entanto, as cervejas produzidas com soro de leite em substituição à água não alcançaram porcentagens adequadas para o estilo (Tabela 01). Tal problemática foi percebida em projetos anteriores, o que trouxe mudanças na receita do preparo da cerveja, como o tempo e temperatura de fermentação. Num primeiro ensaio realizado em 2022, uma cerveja *Dry Stout* com 70% de soro foi produzida com teor alcoólico adequado, o que não foi observado neste projeto. Tal fato levantou a hipótese de

que a presença do soro de leite e sua composição poderiam estar, de alguma forma, inibindo o processo fermentativo. Durante visita ao parceiro fornecedor de soro, foi identificado o uso de agente sanitizante nos galões destinados ao transporte, a Clorohexidina, substância antisséptica, bactericida e fungicida. A partir dessa constatação, solicitou-se a suspensão do uso do produto nos recipientes empregados neste projeto, visto que poderiam estar interferindo na fermentação.

As cervejas *Catharina Sour* padrão e a versão com 70% de soro foram produzidas após essa alteração, sem a aplicação da substância sanitizante. Observou-se uma pequena diferença na amostra de 70% em comparação às versões com 35% e 50%; contudo, ainda assim, o teor alcoólico esperado não foi alcançado. Em contrapartida, a *Catharina Sour* sem adição de soro atingiu 4,8% de teor alcoólico, compatível com o estilo.

Dessa forma, sugere-se que o problema não reside na receita ou no processo, mas sim no soro de leite utilizado. Para elucidar melhor a questão, em trabalhos futuros serão realizadas análises de composição centesimal do soro, a fim de avaliar sua constituição química e possíveis componentes responsáveis por comprometer a ação das leveduras na fermentação.

Tabela 01 – Determinação do teor alcoólico das cervejas por cromatografia.

Amostras	Teor Alcoólico
35% Soro de leite	2,4%
50% Soro de leite	2,6%
70% Soro de leite	2,8%
<i>Catharina Sour</i>	4,8%
<i>Dry Stout</i> 70%	1,5%

Fonte: Autoral.

A determinação de Dicetonas Vicinais, realizada de acordo com o método Analytica EBC, formadas durante a fermentação exercem influência direta sobre suas características organolépticas [7]. O diacetil e a 2,3pentanodiona destacam-se por conferir notas sensoriais associadas a manteiga ou caramelo, resultado do consumo de aminoácidos pela levedura durante

fermentação. Em condições normais, a concentração de dicetonas na cerveja apresenta comportamento parabólico, inicialmente atinge pico máximo e, em seguida, diminui gradativamente devido à reabsorção pela própria levedura [8]. A qualidade sensorial da cerveja é fortemente influenciada pela presença das dicetonas vicinais (VDKs). Esse impacto é ainda mais perceptível em estilos de sabor leve, como as *lagers*, nas quais o lúpulo apresenta menor intensidade. O limiar de percepção do diacetil situa-se em torno de 0,1 a 0,2 ppm. Assim, cervejas jovens podem conter quantidades significativas de VDKs e de seus precursores, o que compromete as características organolépticas da bebida [9]. O máximo de dicetonas vicinais é de 0,10 ppm (0,10 mg/L) [8]. As amostras foram preparadas em triplicata e submetidas a destilação. Em seguida, adicionaram-se 0,5 mL de orto-fenilenodiamina, homogeneizando-se a mistura por 2 minutos. Posteriormente, as amostras foram mantidas em local escuro por 30 minutos. Decorrido esse período, adicionaram-se 2,0 mL de ácido clorídrico e realizou-se a leitura em espectrofotômetro a 335 nm. A diferença entre o valor da calibração e o branco não deve desviar de 0,230, contudo, isso não foi observado nas análises destas cervejas. O recomendado seria refazer todo procedimento desde a destilação das amostras para garantir maior confiabilidade dos resultados, porém, devido à limitação de tempo decorrente do encerramento do projeto, essa etapa não pôde ser refeita analiticamente. Mas vale ressaltar que as características indesejáveis do diacetil não foram identificadas por provadores voluntários.

4. CONCLUSÕES

As análises físico-químicas realizadas apontaram que a presença do soro de leite pode interferir diretamente na eficiência fermentativa, o que sugere a necessidade de investigações mais aprofundadas sobre sua composição e possíveis efeitos inibitórios. Ainda assim, a aceitação sensorial por parte de voluntários envolvidos com o projeto indica

potencial para o desenvolvimento destas cervejas diferenciadas e sustentáveis, alinhadas às demandas atuais de inovação e reaproveitamento de resíduos agroindustriais.

REFERÊNCIAS

- [1] Divvino Blog, 2022. Disponível em: <https://www.divvino.com.br/blog/tipos-de-cerveja/?srsId=AfmBOoqLuRh6vBe2-sf5xYeEyDi4ZOAYIltfOm9YufhQ0Ti8s7pfdgs>. Acesso: Fev25.
- [2] Brasília: MAPA/SDA, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/com-1847-cervejarias-registradas-no-brasil-setores-ce-6-8em-2023/anuario-da-cerveja/view>. Acesso Fev25.
- [3] Cervejaria Campinas, 2023. <https://www.cervejariacampinas.com.br/blog/estilos-de-cerveja-artesanal/>. Acesso: Fev25.
- [4] Escala EBC da cerveja. Escola Superior de Cerveja e Malte. Disponível em: <https://cervejaemalte.com.br/blog/ebcda-cerveja/>. Acesso: Jan25.
- [5] Hanna Instruments, 2023. Disponível em: <https://hannainst.com.br/um-estudo-sobre-a-turbidez-dacerveja/#:~:text=As%20prote%C3%A9Dnas%2C%20como%20a%20principal,n%C3%A3o%20precipitam%20durante%20a%20fervura>. Acesso em: Jan25.
- [6] Catharina Sour. Beer Judge Certification Program, 2021. Disponível em: <https://www.bjcp.org/beer-styles/x4-catharinasour/>. Acesso: Jan25.
- [7] OCHANDO, T. et al. Food Res Int. 2018 Jan; Epub 2017 Oct 21. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29389605/>. Acesso: Jul2025.
- [8] MEDEIROS, C.D.De; Efeito de variáveis de processo notempo de fermentação da cerveja e na concentração das dicetonas vicinais totais (TVDK). UFRN, Natal, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/server/api/core/bitstreams/97a1a71e-2b2e-4225-8052c249abbe4d42/content>. Acesso: Jul25.

- [9] PEREIRA, M. A., et al. Revista Contemporânea, 2023. Disponível em: <https://ojs.revistacontemporanea.com/ojs/index.php/home/article/view/2037>. Acesso: Jul25.

AGRADECIMENTOS

À instituição Fatec Piracicaba, à Brew Center pela permissão de acesso a equipamentos para realização de algumas análises, à Raj Coalhadas pela doação do soro de leite e à Cevada Pura pela doação de insumos cervejeiros, disponibilização de sua receita e assessoria na produção de cervejas de estilo *Catharina Sour*.

¹Aluna de IC com bolsa CNPq (PIBITI).

CONCRETO PERMEÁVEL COMO AGENTE MITIGADOR DE ENCHENTES EM GRANDES METRÓPOLES

Giovana Oliveira de Souza

giovana.souza16@fatec.sp.gov.br
Faculdade de Tecnologia de São Paulo

Antônio Carlos da Fonseca Bragança Pinheiro

antonio.pinheiro6@fatec.sp.gov.br
Faculdade de Tecnologia de São Paulo

1. INTRODUÇÃO

As enchentes na região metropolitana de São Paulo estão cada vez mais frequentes e uma das causas para esses alagamentos é a impermeabilização do solo. Os fatores que promovem a impermeabilização do solo é a grande quantidade de ruas asfaltadas, calçadas impermeáveis e construções. Por conta da água não penetrar no terreno, ela é direcionada para galerias pluviais que muitas vezes não tem capacidade para suportar o volume de água que recebe. As consequências das inundações estão nas áreas social, econômica, de locomoção, sanitária e ambiental.

Como alternativa ao acúmulo superficial de águas pluviais há a pavimentação com o concreto permeável, reduzindo a necessidade da construção de sistemas de drenagem. Esse estudo visa a aplicação do concreto permeável como pavimentação em centros urbanos, principalmente em áreas próximas à mananciais e de tráfego leve.

O uso desse material em pavimentos contribui com os objetivos de algumas das ODS's, como a ODS 11 sobre cidades e comunidades sustentáveis, uma vez que evita a sobrecarga de sistemas de drenagem urbana e reduz as enchentes.

2. METODOLOGIA

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

Nos ensaios, a relação água/ cimento ficou entre 0,3 e 0,33 e os valores do traço e das dimensões dos agregados estão na tabela I. A areia não costuma ser utilizada, e quando ocorre é em baixa quantidade. Os agregados graúdos possuem tamanho uniforme a fim de criar vazios entre eles, que permitem a passagem da água.

Para a moldagem e a cura dos corpos de prova foi utilizada a NBR 5738 [2]. Essa norma define a quantidade de golpes e camadas para o adensamento em cada tipo de corpo de prova, além da cura (como em câmara úmida ou com o corpo de prova imerso em água saturada com cal) e tempo de desmolde com 24h para corpos cilíndricos e 48h para corpos de prova prismáticos. Caso a compactação seja feita com vibração deve ser em um pequeno intervalo de tempo, caso contrário o material pode segregar e ter sua quantidade de vazios reduzida.

Em relação ao aspecto visual, os agregados tendem a ficarem visíveis, devido à pouca quantidade de argamassa em volta.

Para o ensaio de permeabilidade é moldada uma placa de 6 cm de espessura, e a superfície costuma ser maior que 0,5 m² a fim de posicionar um anel de infiltração, conforme a norma NBR 16416 [1]. O teste consiste em medir a taxa de infiltração de água no concreto permeável em mm/h e posteriormente transformá-la em m/s. Antes de iniciar o ensaio o corpo de prova é limpo e deve ser feita uma pré-molhagem, sendo que a quantidade de água utilizada depende do tempo em que a pré-molhagem será feita. O anel de infiltração posicionado na placa deve ser vedado a fim de evitar que a água saia

pelas laterais, essa impermeabilização pode ser feita com massa de calefação, por exemplo.

O ensaio pode ser adaptado com um corpo de prova prismático a fim de facilitar o transporte dele e reduzir a quantidade de material utilizado [7]. O ensaio pode ser adaptado com um corpo de prova prismático a fim de facilitar o transporte dele e reduzir a quantidade de material utilizado. No estudo de Batezini foi moldada uma placa de concreto permeável. No ensaio de Vale foram utilizadas 7 placas de concreto permeável com dimensão de 0,75 x 0,75 m.

O ensaio para medir a resistência à compressão ocorre conforme a norma técnica NBR 5739 [3]. Nesse teste, os corpos de prova cilíndricos são submetidos a uma carga constante, entre 0,3 e 0,6 MPa/s, aplicada pela máquina de ensaio de compressão até que o ponteiro de indicação de carga recue 10% do valor da carga máxima atingida. No estudo de Batezini [4] foi moldados 3 corpos de prova para cada uma das misturas, já na pesquisa de Santos [5] foram produzidos 4 corpos de prova para cada mistura e na de

Vale [6] 20 corpos de prova foram feitos. O cálculo da resistência à compressão [kgf/cm² ou Mpa] é feito pela divisão da carga de ruptura [kgf] pela área transversal do corpo de prova [cm²].

3. RESULTADO E DISCUSSÃO

A norma NBR 16416 [1] determina que o pavimento permeável deve ter um coeficiente de permeabilidade superior a 0,1 cm/s (ou 10-3 m/s). Nas pesquisas analisadas, conforme apresentado na tabela I, os resultados ultrapassaram esse limite, demonstrando que, em relação à permeabilidade, os concretos produzidos cumpriram seu objetivo. Para Santos [5] o coeficiente de permeabilidade aumentou com o uso de agregados de RDC – resíduos de demolição e construção, em comparação com o concreto preparado com agregado natural. Na sua pesquisa o cimento utilizado foi o CPV ARI de alta resistência inicial e a relação água/cimento foi 0,33[5].

Nos ensaios de resistência à compressão os valores tiveram pouca variação, nenhum

deles ultrapassou a resistência de 10 Mpa aos 28 dias. Os resultados encontrados, aos 28 dias, estão apresentados na tabela I. Na pesquisa feita por Batezini [4] o cimento utilizado foi o CP III 40 RS, já que esse cimento tem resistência ao sulfato, que pode penetrar o material devido ao seu alto índice de vazios e como resultado teve a pequena variação na resistência à compressão e a relação a/c foi 0,3. No estudo de Santos [5] a resistência foi menor na mistura com agregado RDC, uma vez que esse agregado é mais poroso e tem os poros mais interligados. Além disso, a resistência nesse estudo foi menor aos 28 dias do que aos 7 dias, o que pode ser explicado pelo aumento da porosidade do material com a hidratação do concreto e evaporação da água. Os valores de resistência aos 7 dias foram de 10,31; 8,32 e 9,81 para as misturas I, II e III, respectivamente. Já no estudo de Vale [6] obteve-se a menor resistência, sua diferença das outras pesquisas é o tipo de agregado utilizado que foi o granito.

Tabela I – Comparação de Ensaios

Autor	Traço (cim.: ag. graúdo)	Agregado graúdo	C. perm. (10-3 m/s)	Res. à comp.-28 dias
[4]	1:4,44	Brita 0 (6,3 a 9,5 mm)	1,4	8,45 MPa
	1:4,44	Brita 0 (4,8 a 9,5 mm)	1,3	8,68 MPa
	1:4,44	Brita 0 (30% de 4,8 a 6,3 mm, 40% de 6,3 a 9,5 mm e 30% de 9,5 a 12,5 mm)	1,4	7,51 MPa
[5]	1:3,56	Natural – 12,5 mm	3,02	8,23 MPa
	1:1,79	RDC – 12,5 mm	16,3	5,80 MPa
	1:2,64	50% natural e 50% de RDC – 12,5 mm	9,26	8,12 MPa
[6]	1:4	Granito - 9,5 mm	1,0 a 1,8	3,5 MPa

CONCLUSÕES

A permeabilidade do material pode estar mais relacionada ao tipo de agregado do que com a sua dimensão, além da permeabilidade não necessariamente ser oposta à resistência à compressão. Por conta do concreto não apresentar elevados valores de resistência à compressão, sua utilização deve ocorrer em áreas de tráfego leve, como na pavimentação de jardins, praças e calçadas.

REFERÊNCIAS

- [1.] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16416:2015 – Pavimentos permeáveis de concreto – Requisitos e procedimentos. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.
- [2.] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5738: Concreto – Procedimento para moldagem e cura dos corpos de prova. Rio de Janeiro, 2015.
- [3.] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5739:2018 – Concreto – Ensaio de compressão em corpos de prova cilíndricos. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.
- [4.] Batezini, Rafael. Estudo preliminar de concretos permeáveis como revestimento de pavimento para áreas de veículos leves. Dissertação de mestrado de Engenharia de Transpores – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2013.
- [5.] Santos, Sérgio. Utilização de concreto permeável produzido com agregados reciclados provenientes de resíduos de construção e demolição para aplicação em calçadas e áreas de tráfego leve. Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Civil – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, 2021.
- [6.] Vale, Rafael Stapparo; Oliveira, Jorge Herculano de; Armesto, Leonardo Moraes; Serafini, Ramoel. Concreto permeável de cimento Portland: permeabilidade e resistência à compressão. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, [S. l.], v. 8, n. 4, p. 289–306, 2022.
- [7.] Silva, Arthur; Ribeiro, Jayme; Cordeiro, Luciana; Damasceno, Leonardo. Adequação de ensaio de permeabilidade de concreto permeável para corpos de prova prismático. Congresso Brasileiro de Patologia das Construções, 2022.

DESENVOLVIMENTO DE VIDROS ECOEFICIENTES A PARTIR DA RECICLAGEM DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS

Marcelo Yoshinori Taniguchi ¹

marcelo.taniguchi2006@gmail.com

Faculdade de Tecnologia de São Paulo – FATEC-SP

Vanessa Duarte Del Cacho

vainessacacho@gmail.com

Faculdade de Tecnologia de São Paulo – FATEC-SP

1. INTRODUÇÃO

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

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

2. METODOLOGIA

As amostras vítreas foram produzidas utilizando-se tanto de matérias-primas comerciais quanto de resíduos previamente calcinados, CCA (1200°C/12 h), COG (950°C/3 h) e CPT (900°C/12 h), conforme descrito na Tabela I. A Figura 1 apresenta as etapas realizadas na produção das amostras vítreas

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

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

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

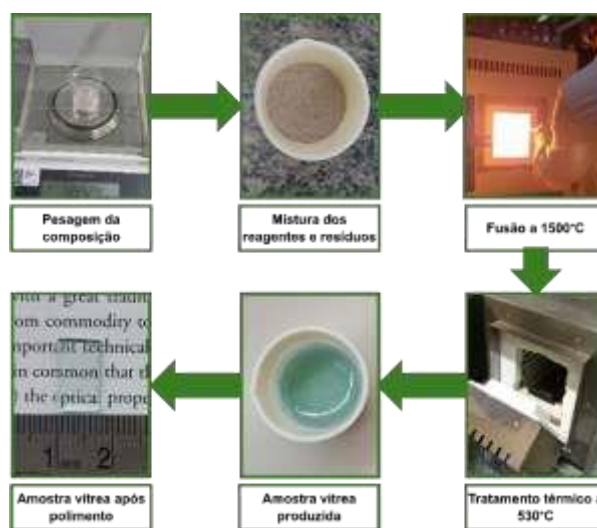


Figura 1 - Fluxograma do processo de produção das amostras vítreas com resíduos.

Os outros óxidos presentes na composição vítrea seriam a alumina (Al₂O₃), proveniente do cadinho usado durante a fusão, e as impurezas contidas nas matérias primas.

A Figura 2 apresenta as amostras vítreas produzidas, sendo o vidro 1 de CPT e matérias-primas comerciais, e o vidro 2, de resíduos agroindustriais (CCA, COG e CPT).

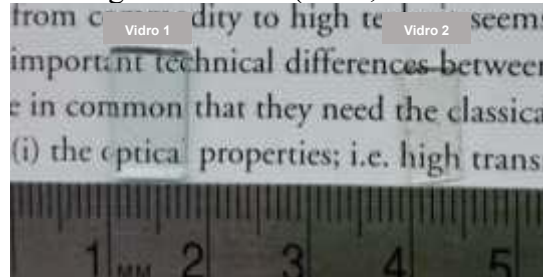


Figura 2 - Amostras produzidas a partir da incorporação da CPT.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 3 apresenta as micrografias de MEV (Microscopia Eletrônica de Varredura)

dos resíduos (casca de arroz, casca de ovo galináceo e palha de trigo) brutos e calcinados.

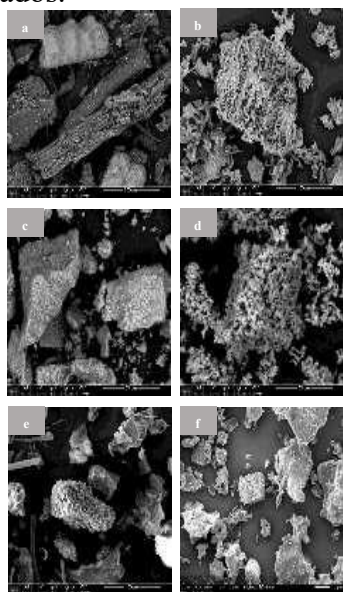


Figura 3 - Micrografias dos resíduos: a) CA bruta; b) CA calcinada a 1200°C/12h; c) COG bruta; d) COG calcinada a 1050°C/3h; e) PT bruta e f) CPT calcinada a 900°C/12h.

As micrografias dos resíduos brutos apresentam estrutura mais alongada, superfície não homogênea e isenta de poros, enquanto as micrografias dos resíduos calcinados têm tamanhos reduzidos, estrutura irregular e porosa, com superfícies não homogêneas, repleta de elevações e rugosidades.

Na Tabela II, as análises de EDS (Espectroscopia de Energia Dispersiva) mostram que a calcinação em altas temperaturas eliminou elementos orgânicos, umidade e carbono residual, restando apenas sílica, óxidos de fósforo, cálcio e potássio.

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

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

Na tabela III, os resultados do EDS, comprovam a compatibilidade dos resíduos na substituição de SiO₂, CaO, K₂O e P₂O₅, como

também, a incorporação de Al₂O₃, ocasionada pela corrosão do cadinho durante a fusão.

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

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

A Figura 4 apresenta as análises de DRX (Difração de Raios X) para os vidros produzidos, com um halo localizado entre 15° e 35° (2θ), que caracteriza a presença da fase amorfa [2].

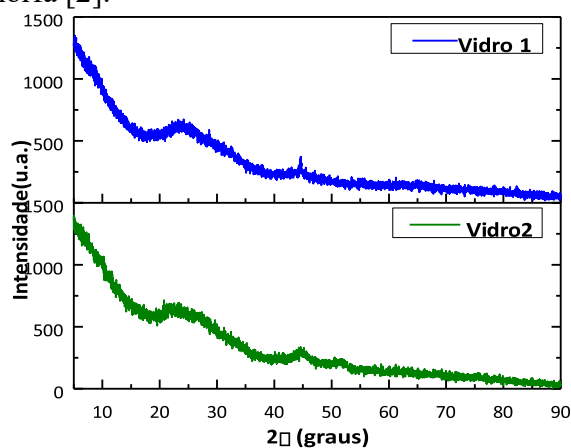


Figura 4- Difratomogramas dos vidros.

A Figura 5 apresenta os espectros de Transmitância no VIS das amostras vítreas produzidas. As transmitâncias máximas das amostras foram de ≈ 91 e 94 %. Para o vidro comercial de referência, a transmitância máxima foi ≈ 95 %. A amostra produzida com os 3 resíduos (CCA, COG e CPT) apresentou uma alta transmitância luminosa, ≈ 94 % (próxima do vidro comercial), ausência de coloração, evidenciando a redução e eliminação de íons de metal de transição.

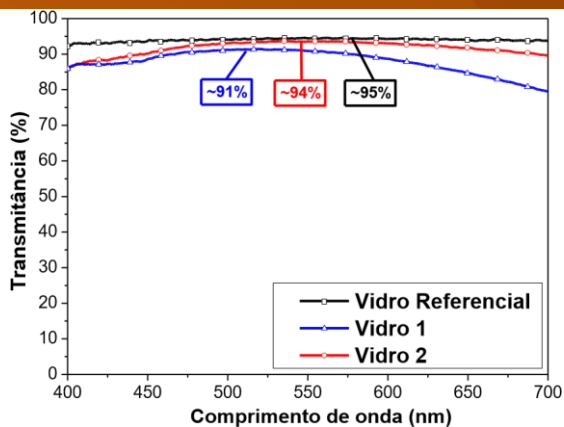


Figura 5 - Espectros de transmitância dos vidros produzidos.

4. CONCLUSÕES

Vidros aluminossilicatos foram produzidos utilizando resíduos agroindustriais (CCA, COG e CPT). A análise de EDS comprovou a compatibilidade desses resíduos como matérias-primas sustentáveis na incorporação em vidros, e o DRX indicou a presença de fase amorfa e ausência de cristalização. As medidas de transmitância no VIS indicaram que a amostra com 3 resíduos (CCA, COG e CPT) apresentou uma alta transmitância luminosa, $\approx 94\%$, sem coloração, evidenciando baixas concentrações de impurezas e propriedades ópticas

semelhantes aos vidros comerciais. Estes resultados confirmam que é possível produzir vidros a partir da substituição de matérias-primas por resíduos agroindustriais com propriedades compatíveis aos vidros comerciais.

REFERÊNCIAS

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

AGRADECIMENTOS

À Fatec-SP, ao LM²C² do PMT (Poli-USP) e CCTM do IPEN, pela disponibilização dos equipamentos e materiais.

Ao CNPq pela bolsa de iniciação científica.

¹Aluno de IC do CNPq.

DESSALINIZAÇÃO DE ÁGUA COM CALOR E VÁCUO

Daniel de Almeida Franco ¹

danielfrancocontato@gmail.com

Faculdade de Tecnologia de São Paulo Centro Paula Souza

Ângelus Marcio de Paula Silva

Faculdade de Tecnologia de São Paulo Centro Paula Souza

Kenyon Andrade de Brito

Centro Paula Souza

Francisco Tadeu Degasperi

ftd@fatecsp.br

Faculdade de Tecnologia de São Paulo Centro Paula Souza

1. INTRODUÇÃO

A água é um recurso de enorme importância para o mundo e para os seres vivos. Infelizmente, a maioria da água presente no mundo é salgada, representando 97,5% da água do mundo. Aproximadamente 2,5% da água no mundo é doce sendo 69% de difícil acesso por se encontrar em geleiras, 30% água subterrânea e somente 1% presente em lagos ou rios. [1]

Esses dados demonstram que o estudo sobre dessalinização e técnicas para isso se fazem tão importantes, pois atualmente, já há regiões que não possuem grandes fontes de água potável, como em regiões de semiárido e de desertos.

Inicialmente, esse trabalho foi desenvolvido idealizando a viabilidade de pequenas células em regiões do nordeste, onde não é possível encontrar grandes fontes de água potável, mas é possível encontrar várias fontes de água salobra, sendo assim muito útil o processo de dessalinização em baixa escala para pequenas comunidades.

Foi escolhido para esse projeto a dessalinização térmica, que é um processo não muito utilizado para a dessalinização, pois demanda uma energia muito alta se comparado a outros métodos, como o de osmose reversa, que possui uma demanda de energia muito menor que a dessalinização térmica.

2. METODOLOGIA

Neste trabalho, foi construído um sistema de transferência de calor que, a partir de uma manta aquecedora, a temperatura de uma câmara é elevada, fazendo a água entrar em ponto de ebulição dentro da câmara. Posteriormente, esse vapor de água gerado é passado por um sistema de resfriamento, condensando a água e transformando ela em potável.

Nesse sistema concebido, foi realizado o acréscimo de uma bomba de vácuo com a finalidade de auxiliar o processo de evaporação. Esse sistema possui diversas nuances, vendo que ele possui uma grande quantidade de itens imprescindíveis para o funcionamento.

Para a construção desse sistema, foi utilizado uma câmara de vácuo otimizada a partir de uma panela de pressão, pois a mesma possui uma alta vedação. Também foi comprado para o projeto uma manta térmica industrial, que possui uma potência de 500 W. A bomba de vácuo foi doada pela empresa DPV Brasil, uma bomba de vácuo seca. Visando proteger a bomba, construímos um filtro utilizando canos de PVC e sílica gel, que faz a função de absorver todo possível vapor de água não condensada.

Foi realizado a implantação de uma coluna de mercúrio para a medição da variação de pressão, além da coluna que já foi implementada, será utilizada um medidor bordou, para garantir a confiança dos dados.

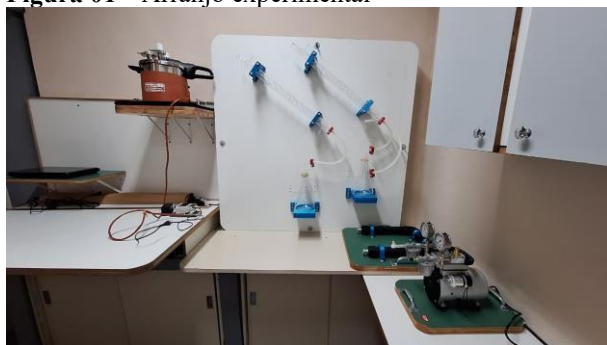
Além disso, também foi necessário se atentar a condições para a montagem do projeto, com a angulação dos condensadores, que caso não seja adequada, pode tanto empoçar dentro dos condensadores, quanto o vapor de água passar sem condensar, essa é uma etapa que demonstra que o trabalho necessita de atenção para grande parte das etapas realizadas.

Outras coisas feitas unicamente para esse projeto, foram suportes e abraçadeiras em impressão 3D, que foram desenhadas pelos integrantes do grupo e impressas no Laboratório de Tecnologia do Vácuo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O trabalho ainda não foi finalizado, sendo assim, não foi possível tirar dados experimentais do projeto. A montagem caminha para a etapa final de montagem, sendo assim, o esperado é que o projeto seja finalizado em breve, onde será possível a verificação da eficiência do projeto.

Figura 01 – Arranjo experimental



Fonte: Autor

4. CONCLUSÕES

Esse trabalho como ainda não foi finalizado, entretanto já é possível notar a construção e a realização da montagem, que nos permitirá realizar os estudos de dessalinização de águas salobras, permitindo que regiões mais afastadas consigam transformar água salina em água potável.

REFERÊNCIAS

- [1] BRASILEIRO, Governo . Água no mundo. Gov.br, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/ptbr/acesso-a-informacao/acoes-eprogramas/cooperacao-internacional/agua-nomundo>. Acesso em: 20 out. 2025.
- [2] SILVEIRA, Ana Paula ; NUVOLARI, Ariovaldo; DEGASPERI, Francisco Tadeu; FIRSOFF, Wladimir. **Dessalinização de águas - Impresso**. 1. ed. São paulo: OFICINA DE TEXTO, 2015. 288 p. v. 1. ISBN 978-85-7975-194-3.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a CNPq pela bolsa de iniciação científica.

Agradeço a DPV Brasil pela bomba de vácuo cedida.

Agradeço especialmente ao professor Tadeu que abriu as portas do LTV e aos professores integrantes do projeto que estão tornando possível a realização desse projeto.

¹ Aluno de IC bolsista PIBIC-CNPq

DESSALINIZAÇÃO DE ÁGUAS

Kennyon Andrade de Brito ¹
kennyon.brito@fatec.sp.gov.br
Fatec São Paulo

Prof Dr. Francisco Tadeu Degasperi

ftd@fatecsp.br
Fatec São Paulo

1. INTRODUÇÃO

A água potável é um recurso extremamente necessário para não apenas a raça humana, mas para todos os seres vivos. Com o passar dos últimos anos a necessidade por esse recurso tem aumentado, a água não é usada apenas para o abastecimento de civil, mas também nas áreas da indústria e agronegócio, por tanto além do uso cotidiano dela pela população, ela também se faz presente na produção de produtos, tanto industriais quanto nos alimentos. Essa elevação na demanda se deve ao aumento da população, entretanto esse não é o único problema, já que devido a poluição de lagos, rios, poços etc. os custos para tornar a água dessas fontes própria para o consumo humano também foi ampliado, justamente pelo tratamento exigir mais produtos químicos, para tornar a água potável. Apesar dos altos custos usinas de dessalinização já estão sendo utilizadas em países do oriente médio, Austrália, Argélia entre outros países. Até mesmo no território brasileiro essas usinas estão presentes, situadas na região semiárida (onde cerca de 70% dos poços possuem águas salinas e salobras, ou seja, impróprias para consumo) e em ilhas como Fernando de Noronha. Também há projetos de construção dessas usinas, como a que estará localizada na capital do Ceará, Fortaleza, essa usina irá dessalinizar a água do mar.

2. METODOLOGIA

Há três tipos de dessalinização, esses são osmose reversa, térmica, deionização capacitiva, o sistema montado realizará a dessalinização térmica, ou seja, é um sistema

de destilação de água, ele funciona da seguinte forma a água salina ou salobra é colocado em um recipiente, esse recipiente é aquecido (nesse caso por uma manta térmica) até a água entrar em ebulição, então esse vapor de água agora livre de sais minerais passa por um condensador, aonde retornará para o estado líquido e por fim será depositado em um kitasato, esse processo produz água dessalinizada, ainda imprópria para consumo por conta da ausência de sais minerais. Esse sistema opera em vácuo, ou seja, em baixa pressão (médio vácuo 1 mbar - 10^{-3} mbar), isso é feito para diminuir a temperatura necessária para que ocorra a evaporação da água o que por consequência reduz o consumo de energia elétrica por parte da manta térmica. Isso ocorre por conta que existe uma relação entre a pressão ambiente e a temperatura de evaporação da água, esse fenômeno pode ser observado com o seguinte exemplo nível do mar água entra em ebulição com 100°C , em São Paulo capital (750m acima do nível do mar) 97°C e no pico do Monte Everest (8.849m acima do nível do mar) 72°C , as respectivas pressões atmosféricas são 760 mmHg, 700 mmHg e 240 mmHg, ou seja, quanto maior a altitude menor é a pressão atmosférica. Para definir se a água é potável ela precisa apresentar uma certa concentração de sais totais dissolvidos (STD) como a tabela 1 exemplifica.

Tabela 01 – Concentração de STD (mg/L)

Concentração de STD (mg/L)	Classificação
< 1.000	Águas doces
de 1.000 a 5.000	Águas ligeiramente salobras
5.001 a 15.000	Águas moderadamente salobras
15.001 a 35.000	Águas fortemente salobras
> 35.000	Águas marinhas

Fonte: Dessalinização de Águas Salobras e Salinas (2011) [1].

Além de medir a concentração de sais na água obtida após o processo, será a análise da taxa de evaporação da água (TE), na pressão atmosférica a TE é menor por conta da presença de ar atmosférico, em vácuo, a taxa de evaporação é maior, pois a pressão dentro do sistema é menor, o que faz temperatura de ebulição ser menor. Também vai ser feito o estudo sobre o momento em que a água entra em temperatura de ebulição, é representado pela equação (1), nesse momento a água entra em regime permanente, pois todo o calor fornecido é utilizado para a água transitar do estado líquido para o gasoso. Na equação (1) ΔM_{al} representa a variação massa de água líquida, ΔM_{ag} representa a variação de massa da água em estado gasoso e ΔT representa a variação de temperatura.

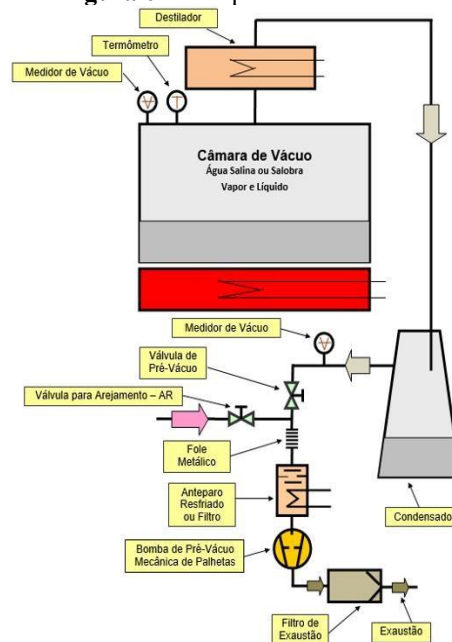
$$\frac{-\Delta M_{al}}{\Delta T} = \frac{\Delta M_{ag}}{\Delta T} \quad (1)$$

Por conta que esse sistema terá vapor de água fluindo por ele, é necessário ter um filtro para proteger bomba de vácuo desse vapor, o filtro é feito de canos de pvc, dentro deles foi depositado bolinhas de sílica gel, o modelo da bomba de vácuo usada é a Bomba de Vácuo Modelo ZA. 32, ela é uma bomba de pistão oscilante livre de óleo, por conta de não usar óleo, a emulsificação do lubrificante não ocorrerá. Além do filtro e da bomba de vácuo, o sistema conta com uma panela de pressão que foi usinada para ser usada como câmara de vácuo e é onde a água salobra ou salina é depositada, uma manta térmica que vai ao redor da panela, dois condensadores para condensar o vapor de água, uma bomba d'água para fazer a água de refrigeração (ela está em temperatura ambiente) fluir através dos condensadores, dois kitsatos para armazenar a água dessalinizada e uma coluna de mercúrio para fazer a medição de pressão do sistema. As conexões são feitas usando mangueiras de silicone e abraçadeiras feitas em impressão 3D, além dessas abraçadeiras outras peças também foram feitas em

impressão 3D, como os suportes dos condensadores, kitsatos etc.

O esquema desse sistema está na Figura 01.

Figura 01 – Esquema do Sistema.



Fonte: Autor

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao longo do período trabalhado estudos e a montagem do sistema foram efetuados, testes nos equipamentos, assim como aquisição dos componentes do sistema de dessalinização. É claro as peças que foram feitas com a impressora 3D, os esquemas eram feitos no papel e posteriormente modelados nos seguintes softwares *tinkercad* e *autocad*. A Figura 02 mostra como está o sistema atualmente.

Figura 02 – Foto do Sistema.



Fonte: Autor

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela bolsa de iniciação científica, ao professor Dr. Francisco Tadeu Degasperri por todo o suporte, aos colegas do laboratório de tecnologia do vácuo (LTV) e ao Abrinstal pela placa fotovoltaica.

¹Aluno de IC com bolsa CNPq

4. CONCLUSÕES

Quando a construção desse sistema estiver concluída, os estudos, medições e análises feitas com o auxílio dele, podem ajudar no desenvolvimento de sistemas de dessalinização de águas de baixo custo para pequenas comunidades, que possa ser operado pelas pessoas dessa comunidade.

REFERÊNCIAS

- [1] NUVOLARI; FIRSOFF; SILVEIRA. Dessalinização de Águas Salobras e Salinas. Relatório interno do GEP – Grupo de Estudos e Pesquisas. Dep. de Hidráulica e Saneamento – FATEC-SP. São Paulo, 2011.
- [2] SOLDERA, Bruna. Água na região Nordeste. Água Sustentável, 2022. Disponível em: <https://www.aguasustentavel.org.br/conteudo/blog/160-agua-na-regiao-nordeste>. Acesso em: 01 mar. 2025.
- [3] FALCÃO, Larissa. Governo do Ceará autoriza construção da maior usina de dessalinização de água do mar do país. Governo do Ceará, 2021. Disponível em: <https://www.ceara.gov.br/2021/07/20/governo-do-ceara-autoriza-construcao-da-maior-usina-de-dessalinizacao-de-agua-do-mar-do-pais/>. Acesso em: 01 mar. 2025.
- [4] <https://www.higeyalab.com.br/condutividade-eletrica-da-agua-um-indicador-essencial-da-qualidade>. Acesso em: 30 abril. 2025.

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

Gabriel de Oliveira Fatori ¹

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

Em consonância com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 4 (Educação de Qualidade) e 10 (Redução das Desigualdades), e vislumbrando o cumprimento das metas estabelecidas na Agenda 2030 para esses dois indicadores [1] [2], analisam-se normas e critérios que possibilitam a visita de turistas deficientes visuais. O estudo foca nas garantias que os ambientes museológicos oferecem para a segurança, acessibilidade, bem-estar e pleno aproveitamento e absorção de conteúdos que, geralmente, não podem ser consumidos por esses turistas devido às limitações impostas pela deficiência.

2. METODOLOGIA

A metodologia envolve o levantamento de informações sobre o conceito de Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, detalhando especificamente os ODS 4 e 10, que possuem relação intrínseca com a realização deste trabalho. Adicionalmente, buscou-se material em artigos, teses e dissertações que abordam a importância do turismo receptivo apropriado às pessoas com deficiência. Em um segundo momento, mapearam-se os museus da cidade de São Paulo com potencial para a observação. Contudo, devido ao alto número de instituições culturais do ramo na cidade e ao prazo delimitado para a execução, optou-se por uma observação direcionada a um campo menor, considerado mais apropriado para detalhar o conteúdo da pesquisa. Desta forma, concluiu-

se que o MASP - Museu de Artes de São Paulo, apesar de ser um ícone da cidade, possui poucos recursos de acessibilidade para as pessoas com deficiência visual. Em contrapartida, o Museu do Ipiranga, o segundo selecionado para estudo, passou por diversas adequações e 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, procedeu-se ao detalhamento da legislação vigente em âmbito federal e estadual, ao estudo e compreensão dos manuais de construção de novas edificações [3], e à compreensão da ligação dos órgãos de preservação do patrimônio com essa temática.

Além disso, a pesquisa foi estendida a países como Portugal, França e Alemanha, onde museus e sítios arqueológicos foram visitados e mapeados com a intenção de estabelecer comparativos e analisar como países desenvolvidos tratam o patrimônio museológico e como se relacionam com pessoas com deficiência.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Espera-se obter como resultados 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, identificam-se pontos latentes, como a escassez de recursos de acessibilidade nas imediações do MASP,

gerando uma verdadeira exclusão do público com deficiência visual. Adicionalmente, estuda-se a questão legislativa e burocrática pertinente ao tema, elencando leis federais e estaduais que evidenciam essa temática.

4. CONCLUSÕES

Trata-se de uma pesquisa em desenvolvimento há um ano e seis meses, na qual se incluem cada vez mais novos aspectos bibliográficos, parâmetros de estudo, cenários e questionamentos neste tema. Em suma, e não como uma conclusão definitiva, percebe-se que o caminho para a redução das desigualdades e a criação de uma sociedade mais igualitária está traçado. No entanto, deficiências ainda precisam ser sanadas, especialmente em uma megacidade como São Paulo, que possui um imenso potencial turístico, é vanguardista no desenvolvimento de novas tecnologias e recebe cada vez mais turistas do Brasil e do mundo, sendo grande parte deles pessoas com deficiência.

REFERÊNCIAS

- [1] 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: 30 set. 2025.
- [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: 30 set. 2025.
- [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: 30 set. 2025.

¹ Aluno de IC CNPq - PIBIC

DOCERIA NANICA : DA CONFEITARIA ARTESANAL À TRANSFORMAÇÃO EM FRANQUIAS

Bruna Mestre Paz

bruna.paz3@fatec.sp.gov.br
Fatec São Paulo

Juliana Augusta Verona

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

1. INTRODUÇÃO

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

2. METODOLOGIA E MATERIAIS

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

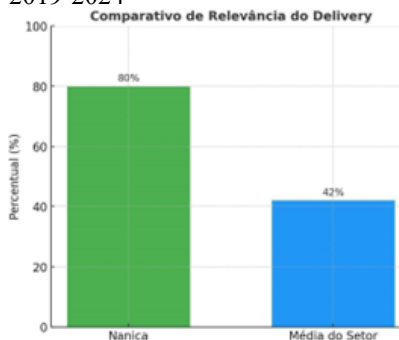
3. RESULTADOS

A análise do caso Nanica evidencia que seu êxito está diretamente relacionado à adoção de estratégias de gestão fundamentadas no foco em um produto-âncora, na padronização

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

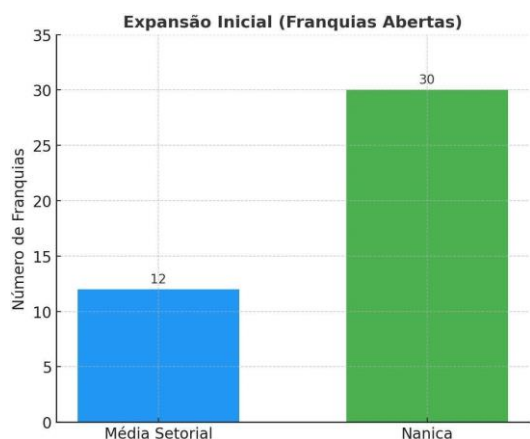
Nanica com a média do setor. Este estudo, que marca o início de uma pesquisa em andamento, busca investigar de que forma tais estratégias podem ser adaptadas às confeitarias da região da Penha, ressaltando a importância de conectar casos de sucesso a soluções aplicáveis a pequenos negócios locais.

Figura 01 – Comparativo de relevância do delivery entre 2019-2024



Fonte: Própria autora (2025)

Figura 02 – Comparativo de aberturas de franquias



Fonte: Própria autora (2025)

4. CONCLUSÕES

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

Figura 2 que compara a expansão de aberturas de franquias da Nanica com a média do setor. Este estudo, que marca o início de uma pesquisa em andamento, busca investigar de que forma tais estratégias podem ser adaptadas às confeitarias da região da Penha, ressaltando a importância de conectar casos de sucesso a soluções aplicáveis a pequenos negócios locais.

REFERÊNCIAS

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

EFEITO DA HISTERSE NAS PROPRIEDADES FÍSICAS DA MADEIRA DE *PINUS ELLIOTTII* E *EUCALYPTUS CITRIODORA*

Geovane Leonardo de Oliveira Rosa ¹

dante.campos@fatec.sp.gov.br

Fatec Capão Bonito

Priscila Roel de Deus

priscila.email@example.com

Fatec Capão Bonito

1. INTRODUÇÃO

A madeira é amplamente utilizada nas indústrias moveleira e da construção civil, sendo suas propriedades físicas determinantes para o desempenho e durabilidade [2]. Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito da histerese nas propriedades físicas de *Pinus elliottii* e *Eucalyptus citriodora*, considerando variações dimensionais e de densidade durante ciclos de secagem e saturação. Contudo, no *Pinus elliottii* houve tendência de menores valores de anisotropia e ΔV quando o processo começou com secagem, indicando que o controle da umidade é essencial para melhorar o desempenho da madeira.

2. METODOLOGIA

Foram selecionadas árvores de *Pinus elliottii* e *Eucalyptus citriodora* de idade homogênea. Os corpos de prova foram confeccionados conforme a norma [1]. Os tratamentos consistiram em: (1) saturação seguida de secagem e (2) secagem seguida de saturação, realizados em estufa climatizada e sistema de saturação a vácuo. Determinaram-se as propriedades físicas. Os dados foram analisados via ANOVA e teste de Tukey ($p < 0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise das propriedades físicas do *E. citriodora* e do *P. elliottii* mostrou comportamentos distintos em relação aos

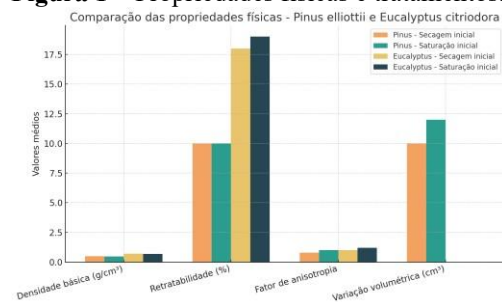
tratamentos de saturação e secagem inicial, embora sem diferenças estatisticamente significativas entre os grupos.

Para o *E. citriodora*, observou-se que a densidade básica apresentou valores muito próximos entre os tratamentos, sendo ligeiramente superior na secagem inicial (0,822 g/cm³) em comparação à saturação inicial (0,814 g/cm³). A retratibilidade volumétrica foi de 17,9% e 16,9%, respectivamente, indicando pequena redução nas variações dimensionais após o processo de secagem[2]. O fator de anisotropia também mostrou melhora, passando de 1,10 para 0,84, sugerindo comportamento mais estável e menor diferença entre as contrações tangencial e radial. Esses resultados reforçam a boa estabilidade dimensional do *Eucalyptus citriodora* mesmo após processos de secagem controlada.

No caso do *P. elliottii*, a densidade básica apresentou leve diminuição com a secagem inicial (de 0,398 para 0,386 g/cm³), resultado esperado pela redução do teor de umidade. A variação volumétrica média reduziu de 11,67% para 9,74%, indicando que a secagem inicial contribuiu para minimizar os gradientes internos de umidade e, conseqüentemente, reduzir deformações e empenamentos[3]. O fator de anisotropia, por sua vez, apresentou queda expressiva (de 1,25 para 0,89) revelando melhora na estabilidade dimensional e maior equilíbrio entre as retrações nas direções radial e tangencial, principalmente no *P. elliottii*, que confirmam o efeito benéfico da secagem inicial no comportamento dimensional da madeira[4].

Na Figura 1 observa-se as propriedades em relação aos dois tratamentos e as duas espécies.

Figura 1 – Propriedades físicas e tratamentos.



Fonte: O Autor (2025).

4. CONCLUSÕES

Conclui-se que a ordem dos tratamentos de saturação e secagem não influenciou significativamente as propriedades físicas avaliadas para as espécies estudadas. Entretanto, no *Pinus elliottii*, a secagem inicial apresentou tendência de maior estabilidade dimensional. Os resultados contribuem para a compreensão dos efeitos da histerese e podem orientar práticas de processamento e secagem visando otimizar o desempenho da madeira. Destaque os principais resultados alcançados na pesquisa.

REFERÊNCIAS

- [1] ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 7190: Projeto de Estruturas de Madeira. Rio de Janeiro, 2022.
- [2] DEROME, D. et al. Hygro-mechanical behavior of softwood: the anisotropy of free shrinkage strain and tangential strain fields. *Wood Science and Technology*, v. 49, p. 939–956, 2015.
- [3] LANVERMANN, C. et al. Influence of wood microstructure on shrinkage anisotropy. *European Journal of Wood and Wood Products*, v. 73, p. 743– 750, 2015.
- [4] PLACET, V. et al. Evolution of mechanical and physical properties of wood across the grain during desorption. *Holzforschung*, v. 63, p. 614–622, 2009.

AGRADECIMENTOS

À FATEC Capão Bonito e ao Programa PIBITI CNPq pela realização deste projeto.

¹ Aluno de Iniciação Científica PIBITI

ESTUDO BIBLIOMÉTRICO DA CULTURA DE INOVAÇÃO

Fabiana Gasparino Costa ¹

00001114740937sp@al.educacao.sp.gov.br
Escola Estadual Graciema Baganha Ribeiro

Danley Greg Bezerra da Silva

Escola Estadual Graciema Baganha Ribeiro

Luana Maia Woida

luana.woida01@fatec.sp.gov.br
Faculdade de Tecnologia de Garça Julio Julinho Marcondes de Moura

1. INTRODUÇÃO

O objetivo geral do trabalho é desenvolver um estudo bibliométrico sobre a cultura de inovação, mapeando a produção científica disponível no repositório scielo.org. Nesse sentido, o trabalho justifica-se pela relevância de se realizar um levantamento bibliográfico que permita identificar tendências de produção sobre o tema, como as palavras-chave mais usadas, os textos mais citados, as áreas que mais produzem, e as redes de coautoria. Além disso, o processo desenvolve habilidades fundamentais de recuperação de informação em bases de dados científicas.

2. METODOLOGIA

A pesquisa é caracterizada como exploratória, descritiva e bibliométrica. Os procedimentos foram: o uso do repositório scielo.org como fonte de coleta de dados, cuja estratégia de busca foi o uso das palavras-chave "cultura" e "inovação" no campo "título", sem corte temporal. A coleta foi realizada em 02/08/2025, recuperando 19 textos. A escolha da plataforma Scielo se deve ao fato de ser uma das bases científicas de acesso aberto mais usadas por pesquisadores brasileiros e uma referência Ibero-americana de Periódicos e Livros publicados por editoras acadêmicas, contemplando importante volume de publicações. Em relação a esse corpus de 19 textos recuperados, optou-se pelo recorte e leitura na íntegra de 8 deles, os quais continham as palavras 'cultura' e 'inovação' aparecendo no título. Além disso,

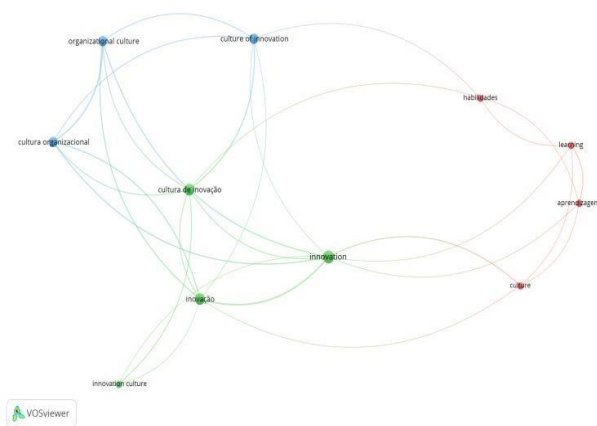
as especificidades do tratamento dado ao tema 'cultura de inovação' foram registradas em fichamentos, com especial atenção à definição e sua evolução, bem como às características como: área de estudos vinculada ao tema; tipologia cultural mencionada nos textos; e, relações entre cultura e inovação. Estas foram, portanto, categorias que emergiram das leituras e organização das informações extraídas dos textos. Por fim, para organizar a análise das informações referentes às palavras-chave adotou-se o software VOSviewer, em relação ao qual optou-se pela inserção dos 19 textos recuperados para conseguir explorar e descrever métricas. Assim, medidas bibliométricas do tema foram identificadas e descritas visando mostrar parte das características da produção do tema recuperadas do repositório. Além disso, os textos foram examinados, buscando localizar as palavras-chave mais usadas e as redes de coautoria. Nesse sentido, a metodologia priorizou duas abordagens para o alcance dos objetivos do projeto, incluindo o objetivo geral mencionado na seção introdutória deste resumo: compreensão dos conceitos e descrição das métricas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise dos dados (palavras-chave e coautoria) foram exportados no formato RIS e analisados com o software VOSviewer para criar mapas de redes e nuvens de palavras. Os resultados sugerem baixa produção, contando que apenas 19 textos foram recuperados, publicados entre 2008 e 2025, com

concentração entre 2016 e 2018. Os termos mais frequentes foram "cultura de inovação" (17 ocorrências somadas), "inovação" (11 ocorrências), "organizational culture" e "culture of innovation". A rede é fraca e desconexa, considerando que as publicações praticamente não apresentam relação de citação. Foram identificados 41 autores, sendo que 9 publicaram sozinhos (autoria única). Apenas um autor teve duas publicações. A maioria dos agrupamentos tem no máximo 3 autores, indicando pouca colaboração entre pesquisadores. Apenas 4 trabalhos receberam citações, segundo o índice da plataforma.

Figura 01 – Redes de Palavras-Chave, força, clusters produzidos por meio do VOSviewer.



Fonte: Dados da Pesquisa (2025).

4. CONCLUSÕES

O estudo conclui que há uma produção científica escassa sobre cultura de inovação na base SciELO, sugerindo que o tema ainda é periférico no interesse dos pesquisadores brasileiros. Essa baixa produção e a fraca rede de coautoria podem indicar dificuldades para avançar e dar continuidade às pesquisas na área. Supõe-se que a natureza intangível e complexa da cultura, somada às estruturas organizacionais tradicionais e centralizadas ainda predominantes no Brasil, podem

dificultar a exploração prática e acadêmica do tema.

Destaca-se que os principais achados teóricos foram que: a cultura é um fenômeno complexo e estudado por diversas áreas (Antropologia, Sociologia, Administração). Sua concepção evoluiu de "orientações de valor" para um "conjunto de ferramentas" administrável, que pode ser adaptado para incentivar comportamentos; a cultura de inovação é um tipo de cultura organizacional que especificamente incentiva a criatividade, a tolerância ao erro, a interação da equipe e um ambiente dinâmico. É vista como o "DNA" da empresa para a inovação, mas não a garante sozinha; e, a inovação é compreendida como um processo amplo que vai além da invenção, incluindo a implementação de novas ideias, produtos, serviços ou processos (seja de forma radical ou incremental). Modelos como inovação aberta e ecossistemas de inovação destacam a importância da colaboração com atores externos. A literatura é clara ao afirmar que a cultura organizacional é a base que influencia diretamente os comportamentos criativos e o compartilhamento de conhecimento, fundamentais para a inovação. Barreiras como medo, prazos curtos e gestão inadequada podem impedi-la.

REFERÊNCIAS

- [1] SCIELO. Repositório SciELO. Disponível em: <https://scielo.org/pt-br/>. Acesso em: 5 mai. 2025.
- [2] VOSviewer. Visualizing Scientific Landscapes. Disponível em: <https://www.vosviewer.com/>. Acesso em: 5 mai. 2025.

¹ Aluno (a) de IC com bolsa CNPq (PIBIC-EM CPS-CNPq – Edição 2024/2025).

ESTUDO DE VIDROS DE GeO_2 -PBO COM ÍONS DE TERRAS-RARAS E *NANOCLUSTERS* DE AG

Gustavo Oliveira Pereira ¹

gustavo.pereira81@fatec.sp.gov.br

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

Enzo Barbosa de Lima

Departamento de Engenharia Elétrica, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - São Paulo, SP, Brasil

Guilherme Rodrigues de 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 vidros GeO_2 -PbO codopados com Eu^{3+} , Yb^{3+} e *nanoclusters* (NCs) de Ag, visando o estudo de suas propriedades luminescentes para aplicações fotônicas.

Os NCs de Ag destacam-se pela capacidade de emissão em ampla faixa espectral e pelo potencial de transferência de energia para íons de terras-raras, podendo ampliar a eficiência de materiais luminescentes.

A motivação decorre de resultados prévios do grupo em vidros com mesma matriz dopados com íons de Yb^{3+} e Tm^{3+} , obtidos pelos mesmos procedimentos de formação de NCs de Ag utilizados no presente trabalho [1,2]. Além disso, os vidros com essa composição foram reportados na literatura com diferentes aplicações, como guias de onda, geração de luz branca, dentre outros [3-5].

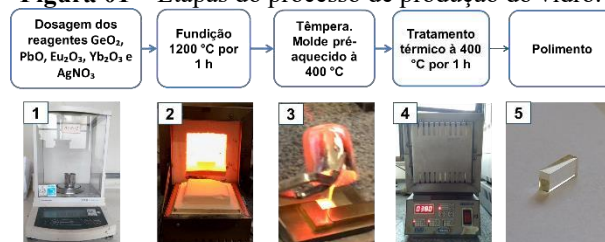
2. METODOLOGIA

As amostras vítreas foram produzidas em forno de atmosfera não controlada a partir de reagentes com alta pureza de 99,999%.

As massas foram determinadas em balança de precisão de $\pm 0,01\%$, homogeneizadas mecanicamente e fundidas em cadinho de alumina com alta pureza a aproximadamente $1200\text{ }^\circ\text{C}$ por 1 h. O material fundido foi vertido em molde de latão pré-aquecido a $400\text{ }^\circ\text{C}$ e submetido a tratamento térmico na mesma temperatura por 1 h para alívio das tensões internas.

O processo está representado pela Figura 01. Foi usada a matriz formada por 40GeO_2 - 60PbO (em % de peso).

Figura 01 – Etapas do processo de produção do vidro.



Fonte: Autor.

Na sequência foram submetidas a tratamento térmico em temperatura abaixo da temperatura de transição vítrea, seguindo procedimento anterior do grupo [1,2].

Após o resfriamento completo do forno até a temperatura ambiente ($25\text{ }^\circ\text{C}$), as amostras vítreas foram retiradas e preparadas para o processo de acabamento superficial.

Para a formação dos NCs metálicos, foi usado o reagente AgNO_3 em diferentes

concentrações (2,0 e 4,5 em % de peso) e para a incorporação dos íons de terras raras, foram utilizados Eu_2O_3 e Yb_2O_3 , em concentrações fixas de 1,0 e 2,0 (em % de peso), respectivamente. As amostras estudadas são designadas como 2Ag, 4,5Ag, 1Eu2Yb2Ag e 1Eu2Yb4,5Ag.

As medidas ópticas foram realizadas no Laboratório de Tecnologia em Materiais Fotônicos e Optoeletrônicos da FATEC-SP. As curvas de absorção foram realizadas utilizando um espectrômetro operando no intervalo UVVIS para verificar a incorporação dos íons de terras-raras no estado trivalente, e as emissões na região do visível foram registradas usando um fluorímetro da Varian para diferentes excitações (360, 380 e 400 nm).

As análises de microscopia eletrônica de transmissão (MET) e difração de elétrons foram conduzidas no LNNano/CNPEM no equipamento Thermo Fisher/FEI Titan Cubed Themis para identificar a morfologia, o tamanho e a natureza amorfa dos NCs de Ag.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As Figuras 02, 03 e 04 apresentam os espectros de emissão e os respectivos diagramas de cromaticidade para diferentes excitações; notou-se aumento expressivo da intensidade para a amostra com maior concentração de NCs de Ag.

Esse comportamento indica a correlação entre a densidade de NCs e a eficiência luminescente do sistema, sugerindo que atuam como centros de sensibilidade, promovendo transferência de energia eficiente para os íons de terras-raras.

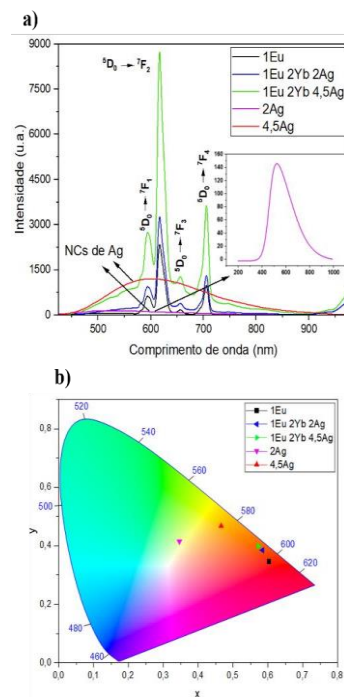
As imagens de microscopia eletrônica de transmissão (Figura 05) confirmaram a presença dos NCs de Ag dispersos na matriz vítrea, com distribuição de tamanho centrada em aproximadamente 3,5 nm.

As largas bandas de emissão observadas nas amostras 2Ag e 4,5Ag estão associadas diretamente à luminescência característica dos NCs de Ag.

O aumento da intensidade das amostras 1Eu2Yb2Ag e 1Eu2Yb4,5Ag, em comparação com as amostras contendo apenas

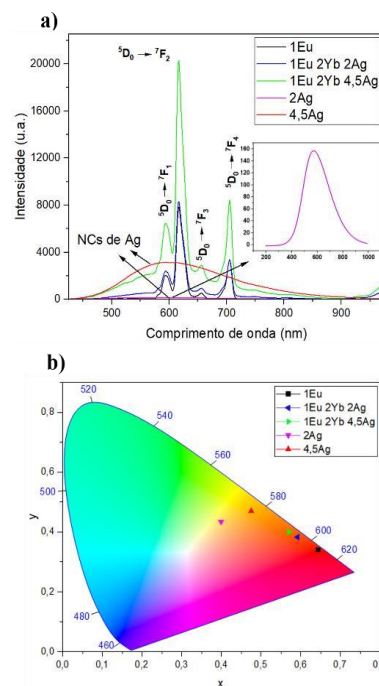
íons de Eu^{3+} , confirmaram a ocorrência de processos de transferência de energia entre os NCs e os íons de terras-raras, conforme relatado em estudos anteriores [1,2].

Figura 02 – a) Espectros de emissão (na parte interna está a emissão da amostra 2Ag) e b) diagrama de cromaticidade das amostras (excitação em 360nm).



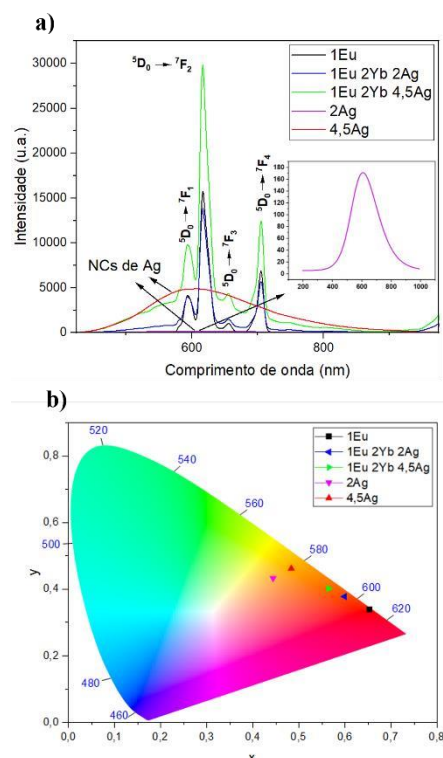
Fonte: Autor.

Figura 03 – a) Espectros de emissão (na parte interna está a emissão da amostra 2Ag) e b) diagrama de cromaticidade das amostras (excitação em 380nm).



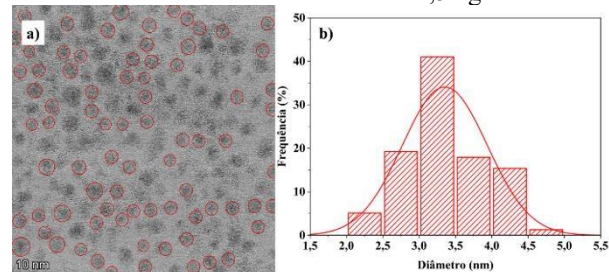
Fonte: Autor.

Figura 04 – a) Espectros de emissão (na parte interna está a emissão da amostra 2Ag) e b) diagrama de cromaticidade das amostras (excitação em 400nm).



Fonte: Autor.

Figura 05 – a) Imagem de microscopia eletrônica de transmissão e b) distribuição do tamanho dos nanoclusters da amostra com 1Eu2Yb4,5Ag.



Fonte: Autor.

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos confirmaram a formação de NCs de Ag nas amostras vítreas produzidas. As largas bandas de emissão observadas para as amostras 2Ag e 4,5Ag corroboram a presença dos NCs.

As amostras codopadas com íons de Eu^{3+} e Yb^{3+} (1Eu2Yb2Ag e 1Eu2Yb4,5Ag) apresentaram aumento da luminescência, sobretudo para maior concentração de NCs de Ag indicando a presença de mecanismo de

transferência de energia entre os íons terras-raras e os NCs de Ag.

Os diagramas de cromaticidade mostraram que as amostras contendo apenas NCs de Ag emitem predominantemente na região amarelo-alaranjada, enquanto aquelas dopadas com íons de terras-raras apresentam emissão na região do vermelho.

As imagens de MET revelaram NCs com tamanhos médios no intervalo 3,0-3,5 nm.

Esses resultados demonstram que a variação controlada da concentração de AgNO_3 , associada aos íons de terras-raras, permite ajustar as propriedades ópticas das matrizes vítreas, tornando-as promissoras para aplicações em dispositivos fotônicos e optoeletrônicos baseados em emissão na região do visível. Na continuidade do trabalho será aprofundado o estudo sobre os mecanismos de transferência de energia entre os NCs de Ag e íons de Eu^{3+} e Yb^{3+} que ocorrem simultaneamente (NCs de Ag \rightarrow Yb^{3+} e NCs de Ag \rightarrow $\text{Eu}^{3+} \rightarrow$ Yb^{3+}).

REFERÊNCIAS

- [1] AMARO, A. A. et. al., *Nanomaterials*, v. 13, p. 1177, jul. 2023.
- [2] NISHIMURA, M. V. M. et. al., *Micromachines*, v. 14, p. 2078, nov. 2023.
- [3] BOMFIM, F. A. et. al., *Optical Materials*, v. 86, p. 433-440, dec. 2018.
- [4] CARVALHO, D. O. et. al., *Journal of Luminescence*, v. 203, p. 135-144, nov. 2018.
- [5] CAMILO, M. E. et. al., *Journal of Alloys and Compounds*, v. 644, p. 155-158, set. 2015.

AGRADECIMENTOS

Ao INCT de Fotônica/CNPq pela compra de materiais de consumo e permanente e ao CNPq pela bolsa de Iniciação Científica. Ao LNNano-CNPEM pelas medidas de microscopia eletrônica de transmissão.

¹ Aluno de IC com bolsa PIBIC/CNPq.

ESTUDO EXPERIMENTAL DE TENSÕES VIA FOTOELASTICIDADE: SUBSÍDIOS PARA MEDIÇÕES ÓPTICAS

Rafael Silva Santos de Jesus ¹

rafassgm@gmail.com

Fatec Itaquera – Prof. Miguel Reale, São Paulo – SP

Prof. Dr. Manuel Venceslau Canté

manuel.cante@fatec.sp.gov.br

Fatec Itaquera – Prof. Miguel Reale, São Paulo – SP

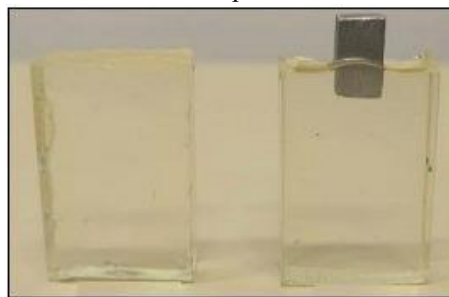
1. INTRODUÇÃO

A fotoelasticidade destaca-se como uma das técnicas mais elegantes e eficazes para a análise experimental de tensões em materiais, permitindo a visualização direta de campos de tensão através de padrões de franjas coloridas ou isocromáticas. Baseada no fenômeno da birrefringência, notada por Brewster em 1815, Brewster (1816 apud Silva 2024), induzida por deformação, essa metodologia fornece informações valiosas sobre o comportamento de materiais sob carregamento, sendo amplamente aplicada em áreas como engenharia mecânica, aeronáutica e desenvolvimento de produtos. Sua capacidade de fornecer resultados tanto qualitativos quanto quantitativos, com relativa simplicidade experimental e baixo custo, estabelece a fotoelasticidade como ferramenta indispensável em laboratórios de ensino e pesquisa. Este trabalho utiliza esta técnica para analisar a distribuição de tensões em amostras compostas por resina epóxi e insertos de alumínio, demonstrando sua eficácia na caracterização mecânica de materiais heterogêneos e validando seu potencial como método complementar à extensometria óptica. Os resultados obtidos reforçam não apenas a versatilidade da técnica, mas também sua relevância para avanços em medições de precisão e inovação em ensaios mecânicos.

2. METODOLOGIA

Foram realizados ensaios fotoelásticos no Laboratório de Ótica da Fatec Itaquera, utilizando um polariscópio e amostras de resina epóxi com e sem insertos de alumínio, as amostras foram preparadas utilizando-se resinas epoxi vertidas em moldes de silicone (figura 1).

Figura 1– Amostras resina epoxi com e sem inserto

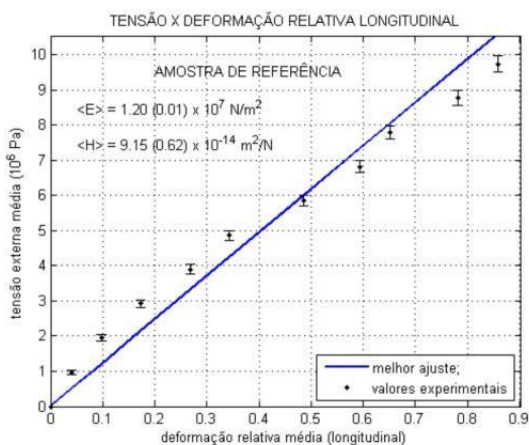


Fonte: (Autor, Lab. Ótica, Fatec Itaquera 2025)

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

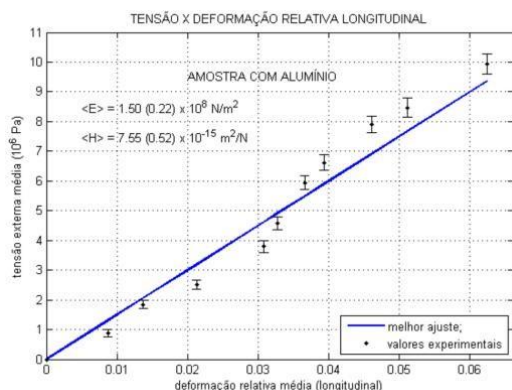
Os resultados dos experimentos de fotoelasticidades, figuradas 2 e 3, mostram o comportamento elástico para a mostra de referência, com módulo de elasticidade de aproximadamente $1,2 \times 10^7$ N/m² e para a amostra com o inserto de alumínio o modulo de elasticidade obtido foi de aproximadamente $1,5 \times 10^8$ N/m², demonstrando a contribuição do alumínio para o aumento da resistência elástica da amostra que é de aproximadamente uma ordem de grandeza abaixo do módulo de elasticidade do alumínio.

Figura 2 – Padrão de franjas isocromáticas em amostra de resina epóx.



Fonte: (Autor, Lab. Ótica, Fatec Itaquera 2025)

Figura 3 – Alteração do padrão de franjas devido à inserção de alumínio.



Fonte: (Autor, Lab. Ótica, Fatec Itaquera2025)

4. CONCLUSÕES

A fotoelasticidade demonstrou ser uma ferramenta versátil e acessível para análise de tensões em materiais e devido a sua precisão os resultados obtidos fornecem subsídios valiosos para a calibração de dispositivos ópticos. A integração entre técnicas fortalece a confiabilidade metrológica e amplia as possibilidades de pesquisa em engenharia experimental.

REFERÊNCIAS

SILVA, Rafael Alves da. Melhoria de dispositivo automático para ensaios de esforços mecânicos em amostras fotoelásticas. 2024. 71 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Automação Industrial) – Faculdade de Tecnologia de Itaquera, São Paulo, 2024.

SILVA S. L. Estudo de tensões em amostras fotoelásticas com Holografia Digital: análise quantitativa. Saarbrücken: Novas Edições Acadêmicas, 2018.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Sidney Leal da Silva e ao Rafael Alves da Silva pelo suporte técnico no Laboratório de Ótica da Fatec Itaquera.

¹ Aluno de IC com bolsa PIBITI CPS-CNPq

ESTUDO SOBRE APLICABILIDADE DA CROMATOGRÁFIA PARA PURIFICAÇÃO E PRÉCONCENTRAÇÃO DE MANOPROTEÍNAS PARA USO EM COSMÉTICOS

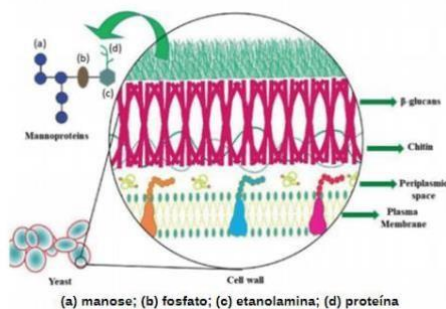
Juliana de Oliveira Miranda ¹
juliana.miranda7@fatec.sp.gov.br
Faculdade de Tecnologia Luigi Papaiz

Klauss Engelmann
klauss.engelmann@fatec.sp.gov.br
Faculdade de Tecnologia Luigi Papaiz

1. INTRODUÇÃO

A indústria cervejeira, de grande relevância econômica, gera resíduos significativos, entre eles a biomassa de leveduras do gênero *Saccharomyces*, cuja parede celular é rica em manoproteínas, glicoproteínas com estrutura anfifílica e propriedades emulsificantes [2]. Uma visão esquemática dessa parede celular é apresentada na Figura 1.

Figura 1 – Visão geral da parede celular das *Saccharomyces* spp.



Fonte: SILVA, E. B. B. et al. (2021) [7]

Métodos tradicionais de extração, como tratamentos térmicos, ácidos ou alcalinos, podem comprometer a integridade das manoproteínas [1]. Alternativamente, técnicas como pulsos elétricos e sonicação têm se mostrado eficazes para induzir a autólise celular e liberá-las de forma mais suave [6]. Para purificação, a cromatografia por troca iônica surge como método promissor, permitindo separar manoproteínas com eficiência e preservar sua estrutura [4]. Este

projeto busca otimizar essa etapa, visando à aplicação das manoproteínas como emulsificantes biodegradáveis em cosméticos.

2. METODOLOGIA

O A partir do caldo de leveduras, realizou-se lavagem em triplicata com 20% de tampão fisiológico (pH 7,4) para remoção de impurezas. As células foram então submetidas à sonicação em banho de gelo, promovendo autólise e liberação das manoproteínas. O material foi centrifugado, restando-se as manoproteínas no sobrenadante, que foi submetido à precipitação com etanol absoluto (1:3 v/v) e resfriamento a 4 °C por 18 h [2,6]. O processo foi ilustrado conforme Figura 2.

Figura 2 – Fluxograma do processo de extração e purificação tradicional.

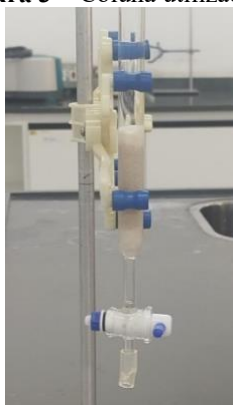


Fonte: Autoria própria

Posteriormente, para confirmar a presença de manoproteínas, foram realizados testes qualitativos tanto para caracterizar a parte proteica (teste do Biureto), quanto para a porção glicídica (teste de Molish) [5].

Para validação da cromatografia por troca iônica utilizou-se solução padrão de caseína a 1% e a resina catiônica Lewatit® Monoplus SP 112 H. Empregaram-se dois tampões: o de ligação (citrato de sódio 10 mM + ureia 1 M) e o de eluição (mesma composição com adição de cloreto de sódio 0,5 M). A coluna foi equilibrada, seguida da aplicação da amostra e da eluição [3]. A coluna cromatográfica utilizada encontra-se representada na Figura 3.

Figura 3 – Coluna utilizada para cromatografia



Fonte: Autoria própria

Alíquotas de 1 mL foram coletadas e analisadas pelo teste do Biureto para identificar a presença de proteínas e o ponto de saída. O método foi executado em triplicata e mostrou-se eficaz com a caseína [4,3], então foi aplicado às manoproteínas, usando-se também a precipitação com etanol absoluto como método complementar para identificação das frações [2].

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os testes qualitativos confirmaram a presença de carboidratos e proteínas, caracterizando a amostra como manoproteínas. Ambos os testes apresentaram coloração violeta intensa (no caso do teste do Biureto) e anel violeta, também de coloração intensa (no caso do teste de Molish) como esperado, evidenciando concentração satisfatória tanto da parte proteica quanto da parte glicídica (Figura 4 e Figura 5).

Figura 4 – Teste do Biureto



Fonte: Autoria própria

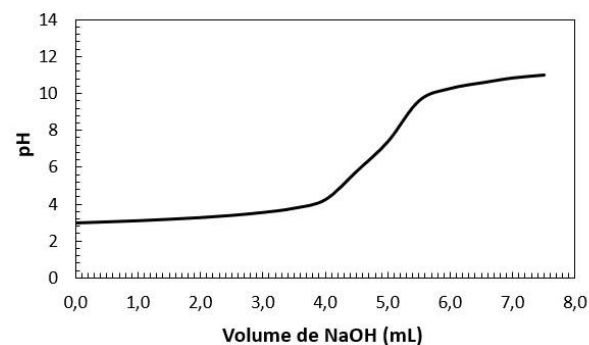
Figura 5 – Teste de Molish



Fonte: Autoria própria

A curva potenciométrica obtida (Gráfico 1) evidenciou que as manoproteínas apresentaram precipitação na faixa de pH 5–6, correspondente ao seu ponto isoelétrico. Esse resultado foi determinante para a escolha da resina de troca catiônica nos experimentos cromatográficos.

Gráfico 1 – Curva potenciométrica

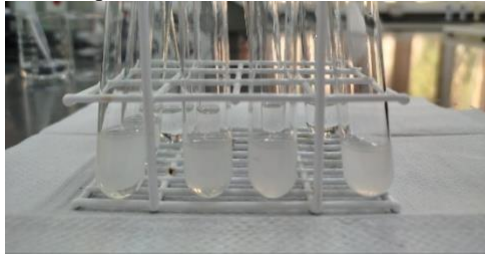


Fonte: Autoria própria

Na cromatografia de troca iônica, verificou-se retenção parcial da amostra na resina e eluição após aplicação de cloreto de sódio, sugerindo interação eletrostática eficaz. Observando o teste de precipitação com álcool, confirmou-se concentração satisfatória de manoproteínas nas alíquotas coletadas da etapa de eluição (Figura 6). Comparando-se aos métodos tradicionais, a técnica cromatográfica apresentou maior seletividade e potencial para recuperação de frações mais

puras, preservando a integridade das biomoléculas.

Figura 6 – Precipitação com álcool aplicado à eluição de manoproteínas.



Fonte: Autoria própria

4. CONCLUSÕES

A cromatografia de troca iônica demonstrou ser uma técnica promissora para purificação das manoproteínas obtidas de leveduras do gênero *Saccharomyces spp.*. Os resultados indicam sua viabilidade como alternativa aos métodos tradicionais, contribuindo para o desenvolvimento de emulsificantes biodegradáveis de aplicação cosmética. Estudos futuros devem otimizar as condições cromatográficas e avaliar a funcionalidade das manoproteínas em formulações.

REFERÊNCIAS

- [1.] AKLUJKAR, P. P. et al. Isolation of cell wall-bound glycogen in *Saccharomyces cerevisiae*. Institute of Brewing & Distilling, 2008.
- [2.] ARAÚJO, V. B. S. et al. Obtenção de manoproteínas de levedura. UFPB, 2014.

- [3.] HOLLAR, C. M. et al. Separation of casein fractions by cation-exchange FPLC. *Journal of Dairy Science*, 1991.
- [4.] KILIKIAN, B. V. et al. Purificação de produtos biotecnológicos. São Paulo: Blucher, 2005.
- [5.] LEHNINGER, A. L.; NELSON, D. L.; COX, M. M. *Princípios de Bioquímica*. 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.
- [6.] MARTÍNEZ, J. M. et al. Pulsed electric fields and mannoprotein release. *Food Research International*, 2019.
- [7.] SILVA, E. B. B. et al. Manoproteínas: uma perspectiva biotecnológica. In: STAMFORDARNAUD, T. M.; STAMFORD, T. L. M. (Org.).
- [8.] *Avanços da Tecnologia*, v. 3, 2021.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à empresa Satirus Brewery, por gentilmente ceder a amostra de caldo de leveduras de sua fabricação de cervejas artesanais, essencial para o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço também ao meu orientador, Prof. Dr. Klauss Engelmann, pelo apoio, orientação e confiança ao longo do projeto. Aos colegas de laboratório, pela colaboração e parceria durante os experimentos. E, especialmente, aos meus pais, pelo incentivo constante, apoio emocional e por acreditarem em mim em todas as etapas da iniciação tecnológica.

¹ Aluna de Iniciação Tecnológica (IT).
Agência de fomento: CNPq. Processo nº 168037/2024-6.

EXPERIMENTAÇÕES ESTÉTICAS COM FOTOGRAFIA DIGITAL

Thiago Flores ¹

thiagoflores73@gmail.com

Fatec Itaquaquecetuba

Wilton Garcia

Fatec Itaquaquecetuba

wilton.garcia@fatec.sp.gov.br

1. INTRODUÇÃO

Este Projeto de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação – como parte integrante da pesquisa *Comunicação, educação e tecnologia: estudos contemporâneos* (Auxílio Fapesp 2023-2025) – demonstra práticas formativas na educação tecnológica. A partir de um conjunto de Experimentações Estéticas com Fotografia Digital, foram desenvolvidas com diferentes ferramentas da hipermídia.

Nessa atividade vinculada ao Laboratório de Comunicação Tecnológica #Labtec_ da Fatec Itaquaquecetuba, foram realizadas experimentações fotográficas para debater assuntos que envolvem a tríade comunicação, educação e tecnologia.

O objetivo foi desenvolver práticas formativas sobre fotografia digital que acentua visualmente a experiência tecnológica na expectativa de experimentar a cultura digital pautada, por exemplo, com algoritmo, Big Data, Inteligência Artificial Generativa, Internet das Coisas.

2. METODOLOGIA

O percurso metodológico deste estudo estabelece-se uma prática tecnológica de caráter interdisciplinar com estratégias e experimentações de fotografia digital no mérito técnico-científico. O que ressalta elementos projetuais da formação profissional tecnológica.

Nos usos dos equipamentos tecnológicos do Laboratório de Comunicação Tecnológica

#Labtec da Fatec Itaquaquecetuba, CPS, observam-se situações que surgem, inclusive as dificuldades para serem superadas, no acompanhamento dessas atividades. Nesse sentido, o #Labtec atende estudantes e docentes desenvolverem produção de conteúdo (entrevista, fotografia, vídeo, animação), para internet tendo como expectativa imprimir a cultura da pesquisa na Unidade de Ensino.

Nesse caso, o percurso metodológico orienta-se por uma leitura visual a respeito do referido objeto/contexto, ao destacar quatro níveis de estudo: observar, descrever, discutir e aprofundar um posicionamento. Como estudo de caso, trata-se, assim, de uma leitura específica de um determinado objeto investigado e seu contexto imagético, que exemplifica uma dada realidade brasileira.

Para tanto, foram utilizados dois tipos de fontes de pesquisa (primárias e secundárias) para coleta de dados visuais. As fontes primárias são as fotografias digitais produzidas, que ilustram este texto. Já as fontes secundárias formalizam-se a pesquisa bibliográfica distribuída entre livros, artigos científicos etc.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em parceria com o Rafael Rocha, também bolsista PIBITI CPS-CNPq, fizemos o projeto *Cosmo_mundos*, como resultado do Curso de Extensão Neo Norte 5.0, no Memorial da América Latina (Fig. 1).

Figura 1 – foto da capa.



Fonte: Garcia, W. (2025)

Ao ler o livro *A câmara clara: notas sobre a fotografia* (Barthes, 1980), aprendi que a mão humana é indispensável, pois revela a sensibilidade física e emocional da fotografia. A obra de 48 capítulos, que retratam o termo *Punctum* em um detalhe fotográfico inesquecível e o termo *Studium* revela uma intenção.

Também, foi apresentado em inglês, um artigo internacional, em Pune, Índia e publicado no *Annual Research Journal of SCMS, Pune*.

Além disso, minha foto ilustrou a capa do e-book intitulado *América Latina em notas contemporâneas* (Garcia, 2025) (Fig. 2).

Figura 2 – foto da capa.



Fonte: Garcia, W. (2025)

4. CONCLUSÕES

A fotografia digital despertou o interesse profissional. O orientador ofereceu essa oportunidade de trabalhar com a fotografia. Isso me trouxe uma nova visão fotográfica, com um olhar diferente para abrir meu campo de visão.

REFERÊNCIAS

- BARTHES, R. *A câmara clara: nota sobre a fotografia*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1984.
- HUI, Y. *Tecnodiversidades*. São Paulo: Ubu, 2020.
- GARCIA, W. (org.). *América Latina em notas contemporâneas*. Itaquaquecetuba: #Labtec_, 2025.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo apoio da pesquisa e ao #Labtec_ pelo empréstimo de equipamentos.

¹ Aluno de IT com bolsa CNPq de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação.

GESTÃO DE TRANSPORTES: ACESSO E PERMANÊNCIA NA FATEC PRAIA GRANDE

Geovanna Pereira de Moraes ¹

geovanna.souza3@fatec.sp.gov.br

Fatec Praia Grande - Centro Paula Souza

Simone dos Santos Pereira

simone.pereira@usp.br

Fatec Praia Grande - Centro Paula Souza

1. INTRODUÇÃO

O acesso ao ensino superior na região da Baixada Santista enfrenta desafios estruturais significativos, principalmente relacionados à mobilidade urbana. A região possui extensão territorial costeira de aproximadamente 880 km, abrangendo 16 municípios, distribuídos entre o Litoral Norte, Litoral Sul (Baixada Santista) e Vale do Ribeira. O foco desta pesquisa está no Litoral Sul, que conta com nove cidades, 246 km de extensão e 2.402 km² de área (CETESB, 2020). Apesar dessa dimensão territorial e populacional, há uma oferta limitada de instituições públicas de ensino superior: apenas quatro universidades públicas atendem a toda a região — UNIFESP Baixada Santista, Fatec Rubens Lara/Santos, UNESP São Vicente (com apenas um curso) e a Fatec Praia Grande, sendo esta a única instituição pública localizada entre Peruíbe e São Vicente que oferece múltiplos cursos de graduação.

Atualmente, a Fatec Praia Grande atende aproximadamente 1.935 estudantes, distribuídos entre os períodos matutino, vespertino e noturno. Desse total, cerca de 615 (40%) são provenientes de outros municípios da Baixada Santista, o que demonstra a forte dependência do transporte intermunicipal para garantir o acesso ao ensino superior. Essa dependência expõe os estudantes a longos deslocamentos diários, horários irregulares, superlotação e custos elevados.

Do ponto de vista jurídico, a Constituição Federal de 1988 estabelece, em seu Artigo 205, que a educação é um direito de todos e dever do Estado e da família. A Emenda Constitucional nº 90, de 2015, incluiu o

transporte como direito social no Artigo 6º. Já o Artigo 5º, inciso XV, garante a livre locomoção em território nacional. A Política Nacional de Mobilidade Urbana (Lei nº 12.587/2012) define diretrizes para o desenvolvimento urbano integrado, reconhecendo o transporte como um instrumento de equidade, inclusão social e redução de desigualdades territoriais. Assim, políticas de mobilidade urbana têm papel estratégico na garantia do direito à educação superior.

Pesquisas nacionais apontam que a mobilidade urbana influencia diretamente o acesso e a permanência estudantil. Araújo et al. (2019) e Dias et al. (2019) evidenciam que deficiências no transporte dificultam a frequência às aulas e aumentam o risco de evasão. Imperatori (2017) discute o papel histórico das políticas de assistência estudantil na educação superior, destacando o transporte como um de seus eixos centrais. Rangel et al. (2019) demonstram que cerca de 40% dos estudantes da UNIFESP gastavam mais de três horas diárias em deslocamentos, situação que reflete a realidade da Fatec Praia Grande.

Essa discussão também encontra respaldo em estudos internacionais sobre dispersão urbana e mobilidade. Angulo (2024), ao analisar o caso do Vale do México, mostra que a segregação territorial e os deslocamentos longos estão diretamente relacionados ao atraso e à evasão escolar, especialmente entre estudantes de regiões periféricas. Nitsch (2021) complementa que a mobilidade urbana ultrapassa a mera função de deslocamento: ela amplia experiências, oportunidades acadêmicas e conexões sociais.

Diante desse cenário, a pesquisa parte da hipótese de que a precariedade do transporte

intermunicipal na Baixada Santista compromete a frequência e favorece a evasão estudantil na Fatec Praia Grande. O objetivo é propor alternativas viáveis — como a criação de uma linha de transporte público exclusiva e gratuita para universitários — que possam garantir equidade no acesso e favorecer a permanência no ensino superior.

2. METODOLOGIA

A pesquisa adotou abordagem qualitativa por meio da pesquisa-ação, metodologia que articula investigação e resolução de problemas coletivos, baseada na interação com os sujeitos e na experiência empírica (THIOLLENT, 2011). Esse método permite ciclos contínuos de ação e reflexão, ampliando o entendimento sobre o contexto estudado. Complementarmente, a pesquisa-ação contribui para a democratização do conhecimento e mobilização social (ORQUIZA et al., 2022).

As etapas envolveram: (i) revisão bibliográfica sobre mobilidade urbana, evasão e políticas públicas; (ii) aplicação de questionário a 169 membros da comunidade acadêmica da Fatec Praia Grande; (iii) entrevistas com a Diretora Geral e a Diretora Acadêmica; e (iv) envio de solicitações formais à EMTU e prefeituras da Baixada Santista para avaliar alternativas de transporte universitário.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os questionários aplicados indicaram que 71% dos estudantes relataram ausências ocasionais ou frequentes devido às falhas no transporte público, e 95% afirmaram que uma linha exclusiva facilitaria sua permanência no ensino superior. Esses dados confirmam que a mobilidade urbana é um fator diretamente relacionado ao acesso e à democratização da educação, como apontam Araújo et al. (2019) e Dias et al. (2019).

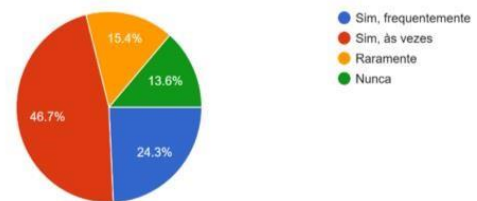
As entrevistas com a gestão da Fatec Praia Grande revelaram que, embora o transporte não seja o único determinante da evasão — já que aspectos socioeconômicos também

influenciam —, ele exerce forte impacto sobre a permanência estudantil. Esse entendimento dialoga com Nitsch (2021), ao afirmar que a mobilidade vai além da função de deslocamento, promovendo experiências e ampliando oportunidades sociais, acadêmicas e profissionais.

Além disso, as respostas qualitativas reforçaram a dimensão social do problema. Um dos estudantes declarou: “Gostaria que o transporte universitário se estendesse a Peruíbe, porque, como eu, muitas pessoas estão interessadas nos cursos da Fatec, mas acabam desistindo pela distância, os altos custos e o excessivo tempo de locomoção” (Estudante 12, jun. 2025). Essa fala exemplifica como a ausência de políticas de transporte universitário exclusivo limita o acesso à educação e pode reduzir o número de candidatos no vestibular da instituição.

Figura 01 – A influência dos transportes nos estudos

12. Você já deixou de frequentar aulas por dificuldades com transporte?
169 respostas



Fonte: Moraes, G. (2025)* [1].

4. CONCLUSÕES

A pesquisa confirmou a hipótese de que a precariedade do transporte intermunicipal compromete significativamente a frequência e a permanência estudantil na Fatec Praia Grande. Os dados empíricos, somados aos depoimentos qualitativos e à revisão teórica, evidenciam que a mobilidade urbana é um fator estruturante para o acesso equitativo ao ensino superior. A ausência de políticas públicas voltadas ao transporte universitário não apenas gera obstáculos logísticos, mas também aprofunda desigualdades territoriais, econômicas e sociais.

A Constituição Federal de 1988 e a Política Nacional de Mobilidade Urbana reconhecem o transporte como direito social e instrumento de inclusão. Assim, garantir

meios adequados de deslocamento aos estudantes não é apenas uma medida administrativa: trata-se de uma ação estratégica para assegurar o exercício pleno do direito à educação, promover justiça social e reduzir a evasão decorrente de barreiras territoriais.

Apesar de limitações institucionais como a falta de retorno da EMTU e de algumas prefeituras, os resultados deste estudo oferecem subsídios concretos para futuras negociações entre instituições de ensino, órgãos públicos e operadores de transporte. Também indicam a relevância de ampliar pesquisas sobre os impactos da mobilidade na educação, incluindo análises geoespaciais e estudos de impacto longitudinal sobre desempenho e evasão.

Portanto a de criação de uma linha de transporte intermunicipal exclusiva melhoraria a frequência e impulsionaria a democratização do acesso à Fatec Praia Grande, podendo inclusive aumentar o número de candidatos nos vestibulares e fortalecer o papel da instituição no desenvolvimento regional. Além disso, a adoção de políticas de mobilidade estudantil colabora com objetivos mais amplos de planejamento urbano sustentável, conforme diretrizes nacionais.

REFERÊNCIAS

- [1] ARAÚJO, S. A. L. et al. Efetividade da assistência estudantil no ensino superior. *Avaliação*, v. 24, n. 3, p. 722-743, 2019.
- [2] BRASIL. (s.d.). Artigo 205 da Constituição Federal de 1988. Jusbrasil.
- [3] BRASIL. (2015). Emenda Constitucional nº 90, de 15 de setembro de 2015.
- [4] BRASIL. (s.d.). Inciso XV do artigo 5 da Constituição Federal de 1988. Jusbrasil.
- [5] BRASIL. (2012). Lei nº 12.587, de 3 de janeiro de 2012: Estabelece as diretrizes

da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Diário Oficial da União.

- [6] CETESB. *Características do litoral de São Paulo*. São Paulo, 2020.
- [7] DIAS, A. C. G. et al. Dificuldades percebidas na transição para a universidade. *Rev. Bras. Orient. Prof.*, v. 20, n. 1, p. 19-30, 2019.
- [8] IMPERATORI, T. K. A trajetória da assistência estudantil na educação superior. *Serv. Soc. Soc.*, n. 129, p. 285-303, 2017.
- [9] ORQUIZA, L. M. et al. A pesquisa-ação como práxis na popularização da ciência. *Ciência & Educação*, v. 28, e22019, 2022.
- [10] RANGEL, F. O. et al. Evasão ou mobilidade em licenciaturas. *Ciênc. Educ.*, v. 25, n. 1, p. 25-42, 2019.
- [11] THIOLENT, M. *Metodologia da pesquisa-ação*. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- [12] NITSCH, W. Uma província veicular. *deSignis*, n. 34, p. 121-133, 2021.
- [13] SAHAGÚN, R. A (2024). Dispersão Urbana e defasagem escolar na educação superior do Valle de México. *Revista INVI*, 39(111), 94-122.

AGRADECIMENTOS

À instituição Centro Paula Souza, à Fatec Praia Grande e à orientadora deste projeto pelo apoio, realização e financiamento do estudo, que possibilitou o exercício da atividade científica acerca de um tema de grande impacto social: a mobilidade urbana. Reafirma-se, assim, a relevância das universidades na produção de conhecimento científico e crítico voltado às demandas da sociedade.

¹ Aluno (a) de IC com bolsa CNPq PIBITI CPS- 1264

HISTÓRIAS DE VIDA DE PROFESSORAS UNIVERSITÁRIAS NEGRAS

Camile Marinho ¹

camile.marinho@fatec.sp.gov.br

Fatec Jacareí – Professor Francisco de Moura

Érico Pagotto

erico.pagotto@fatec.sp.gov.br

Fatec Jacareí – Professor Francisco de Moura

1. INTRODUÇÃO

Ao longo da história do Brasil, a população afrodescendente, também denominada afro-brasileira, identificada por seus traços físicos e sua ascendência africana, particularmente de indivíduos escravizados, provenientes de contextos de pobreza e miséria, enfrenta grandes desafios para alcançar reconhecimento social, principalmente por vir de contextos de pobreza e miséria. Esse problema é resultado do racismo estrutural, um fenômeno complexo e enraizado que perpetua a exclusão social e a discriminação, mantendo a população negra, descendente de escravizados, à margem da sociedade.

A abolição tardia da escravidão no Brasil deixou consequências duradouras que se manifestam até hoje. O texto destaca que a população negra e parda continua a enfrentar desigualdades sociais e econômicas, resultando em menor poder aquisitivo e sub-representação em diversas áreas, como universidades, cargos de liderança, política e mercado de trabalho. Para as mulheres negras, a situação é ainda mais grave, e elas frequentemente precisam provar sua competência e inteligência para conseguir ocupar esses espaços na sociedade.

O objetivo do projeto foi compreender os desafios específicos enfrentados por mulheres negras na carreira acadêmica, através da análise de biografias de cientistas e pesquisadoras de destaque. A pesquisa buscou entender os impactos do racismo e propor políticas públicas para combater o problema.

Espera-se, por meio deste estudo, mapear os impactos em diversos níveis: no âmbito individual, no contexto familiar, nas relações profissionais, especificamente entre docentes

e pesquisadores, bem como no contexto social, considerando as expectativas do grupo ao qual essas mulheres pertencem.

2. METODOLOGIA

A pesquisa utilizou-se do método de História de Vida, baseado nas ideias de Daniel Berlux e nos estudos da Escola de Chicago. O objetivo foi compreender as trajetórias e experiências dessas mulheres.

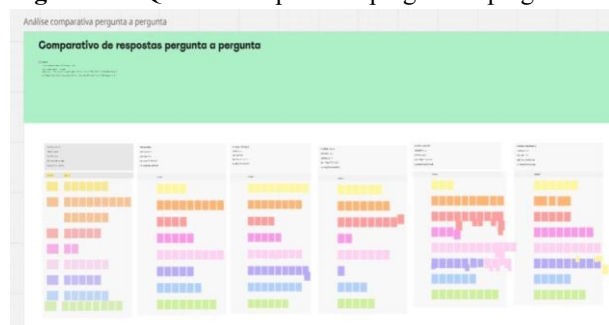
A pesquisa foi conduzida através de entrevistas em vídeo, com o consentimento das participantes, e terá como critérios de inclusão serem mulheres, negras e docentes de nível superior. A identidade das entrevistadas foi preservada.

Após a coleta de dados, a análise foi realizada de forma qualitativa e sistemática, comparando os discursos com a bibliografia. O método de codificação temática foi utilizado para interpretar os resultados, com categorias predefinidas (Individual, Familiar, Profissional, Social) e subcategorias abertas que surgiram das falas das entrevistadas. A intenção foi captar a riqueza das experiências vividas por essas mulheres, além da simples cronologia. O procedimento compreendeu as seguintes etapas:

1. Agendamento e realização das entrevistas, mediante assinatura do TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido;
2. Após a realização de todas as entrevistas, as gravações foram utilizadas para análise, extração, classificação e agrupamento das informações das respostas por entrevistada (Fig.1);
3. Em seguida, veio a etapa de comparação das respostas pergunta a pergunta para verificar similaridades e diferenças;

4. Na sequência, as respostas foram agrupadas dentro das categorias fechadas (individual, familiar, profissional e social) e, quando necessário, criadas subcategorias para facilitar a interpretação e comparação das respostas;
5. Na última etapa, foram extraídas as conclusões.

Figura 01 - Quadro comparativo pergunta a pergunta



Fonte: dados da pesquisa

Foi utilizado o sistema digital Miro nas etapas de análise e síntese de uma pesquisa, que se mostrou útil e versátil para organizar o fluxo de atividades e informações.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise comparativa das respostas das entrevistadas permitiu identificar uma série de elementos comuns relacionados às suas histórias de vida, como a incidência de machismo, racismo e preconceito ao longo de todas as suas trajetórias até o presente. A seguir, uma síntese dos principais achados.

3.1 Desafios e Discriminações

Todas as participantes relataram ter enfrentado racismo em suas carreiras, tanto de forma explícita quanto velada. Além disso, sofreram discriminação de gênero, com o corpo da mulher negra sendo erotizado e sua competência questionada. Elas se sentiram invisíveis ou insuficientes, em grande parte devido a estereótipos.

3.2 Sub-representação e o Fim da Meritocracia

As entrevistadas apontaram a gritante falta de professoras negras em universidades e instituições de pesquisa, mesmo em regiões com alta população negra. Para elas, a superação desse cenário exige o fim da

meritocracia e do eurocentrismo nos currículos e no corpo docente. Elas criticaram o tokenismo, que usa a diversidade de forma superficial, e a prática de contratação baseada em afinidade racial.

3.3 Políticas Públicas e Representatividade

As entrevistadas concordam que o aumento de pessoas negras na academia se deve a políticas públicas como a Lei de Cotas (Lei 12.711/2012) e outras leis afirmativas. Elas consideram essas ações fundamentais para garantir equidade de acesso à educação superior, mesmo notando que ainda há casos de tokenismo.

3.4 Mensagem para o Futuro

Por fim, as professoras incentivaram jovens negras a não desistirem da carreira acadêmica, a lutarem contra o sentimento de não pertencimento e a ocuparem os espaços que são delas por direito. Uma das entrevistadas resumiu sua jornada com a frase: “fique me olhando para te mostrar o que eu não vou conseguir”, ilustrando a determinação em superar as barreiras do racismo.

Além disso, as análises foram classificadas em quatro níveis: individual, familiar, profissional e social.

3.5 Nível Individual

O racismo velado foi o ponto mais comum, com frases como “você teve sorte [de ser aprovada no concurso]” e relatos de racismo sofrido até mesmo em seus locais de trabalho. O texto cita o sociólogo Silvio Almeida para reforçar que o racismo é um problema estrutural, enraizado na sociedade.

3.6 Nível Familiar

As entrevistadas que tiveram apoio familiar relataram que essa base foi essencial para suas trajetórias. Frases como “Meus pais eram professores e foram minha referência” e “Meu pai valorizava a educação” mostram o papel fundamental da família, um fator destacado pela pesquisadora Petronilha Silva [1] como um desafio que também envolve a comunidade negra e o Movimento Negro.

3.7 Nível Profissional

As professoras compartilham o desejo de ter estabilidade e sucesso na carreira, mas também relataram casos de assédio sexual e questionamentos sobre sua vida pessoal. O texto conecta essa experiência à visão

histórica e distorcida da mulher negra como objeto sexual, um ponto abordado pela filósofa Djamila Ribeiro [2].

3.8 Nível Social

No âmbito social, as entrevistadas se sentem excluídas e sem pertencimento, mas reconhecem que pequenas conquistas estão acontecendo. Elas mencionam o papel do Movimento Negro e das políticas afirmativas como ações importantes para combater o racismo e promover a reparação histórica e a valorização de profissionais negros, como defende a pesquisadora Nilma Lino Gomes [3].

4. CONCLUSÕES

A pesquisa, que entrevistou seis professoras negras com carreiras consolidadas, revelou que o racismo explícito e o velado são partes do cotidiano dessas profissionais.

As entrevistadas apontaram a necessidade de fortalecer a educação antirracista, combater as desigualdades em diversas áreas e aumentar a

representatividade de mulheres negras em posições de poder. Também defenderam a valorização da cultura afrodescendente como forma de combater o eurocentrismo.

O estudo concluiu que as políticas afirmativas são essenciais e, mesmo que algumas das entrevistadas não tenham tido acesso a elas no início de suas carreiras, elas reconhecem que essas iniciativas são fundamentais para transformar vidas, apesar da falta de efetivação em algumas universidades e escolas. O apoio familiar foi um fator crucial para o sucesso das entrevistadas, que enfrentaram preconceitos como racismo, machismo e sexismo.

O estudo também revelou que, apesar da beleza e da ancestralidade, o corpo da mulher

negra ainda é alvo de críticas. Isso reforça o fato de que as mulheres enfrentam desafios consideráveis no mercado de trabalho e que, mesmo as que alcançam o sucesso, precisam lidar com essas questões.

Por fim, a autora se identifica como mulher negra e guerreira, motivada a contribuir para o campo de pesquisa e inspirar outras a superarem seus próprios desafios.

REFERÊNCIAS

- [1] RIBEIRO, D. *Pequeno Manual Antirracista*. Editora Schwarcz, São Paulo, 2019.
- [2] SILVA, Petronilha Beatriz Gonçalves. Como educar-se/ educar num mundo de crescentes desigualdades? *Crítica Educativa – Revista Eletrônica de Educação* (Sorocaba/SP), v. 5, n. 1, p. 10-20, jan./jun 2019.
- [3] GOMES, Nilma Lino. Diversidade étnico-racial, inclusão e equidade na educação brasileira: desafios, políticas e práticas. *Revista Brasileira de Política e Administração da Educação*, v. 27, n. 1, 2011.

AGRADECIMENTOS

Agradeço às entrevistadas pela generosidade de compartilhar suas histórias de vida.

Agradeço ao CNPq pela concessão de bolsa de iniciação tecnológica ao longo da realização desta pesquisa.

¹ Aluna de IT (Iniciação Tecnológica) PIBIT – CNPq/CPS

INDICADORES DE SAÚDE PARA ABELHAS JATAÍ

Edson Sarti Wernek¹

edson.wernek@fatec.sp.gov.br
FATEC de Itapetininga

Flavia Cristina Cavalini

flavia.cavalini@fatec.sp.gov.br
FATEC de Itapetininga

1. INTRODUÇÃO

As abelhas-sem-ferrão (ASF's) têm sido manejadas por comunidades originárias há séculos com métodos transmitidos entre gerações [1]. Esse manejo voltado à coleta de insumos, é tema recorrente em estudos de compreensão da organização, interações ecológicas, aplicações agroecológicas e potencial produtivo.

Ademais, a espécie *Apis mellifera*, mais associada à produção de mel, não é nativa do Brasil. Introduzida a partir da década de 1950, essa abelha exótica africana hibridizou-se e se disseminou amplamente devido à sua alta competitividade [2].

A fauna nacional de ASF's é expressiva: das 20.027 espécies descritas no mundo, 1.831 ocorrem no Brasil [3], abrangendo espécies desde solitárias a até sociais, como a jataí (*Tetragonisca angustula*), cujo mel é amplamente valorizado por sua qualidade [4].

O saber empírico em meliponicultura revela práticas culturais e simbólicas essenciais à manutenção das colônias, evidenciando o valor dos conhecimentos tradicionais como referência para estratégias de conservação [5]. Dessa forma, a integração entre ciência e saberes locais reforça uma abordagem sustentável e interdisciplinar para o manejo e a preservação das abelhas nativas.

O presente estudo descreve a identificação indicadores de saúde de *T. angustula*, reunindo indicadores físico-estruturais e eco-comportamentais que subsidiem práticas de manejo e conservação. A pesquisa busca oferecer uma base sólida para meliponicultores e contribuir para futuras

investigações sobre indicadores de saúde em ASF's.

2. METODOLOGIA

Realizou-se uma revisão bibliográfica ampla [6], seguindo o princípio da revisão contínua para garantir atualidade e relevância dos dados. A pesquisa compilou observações de diferentes autores, em literatura clássica e contemporânea, nacional e internacional, além de manuais de manejo, objetivando identificar indicadores práticos e observáveis relacionados à saúde das colônias de *T. angustula*. Paralelamente, foram registradas lacunas e déficits no conhecimento.

A revisão ocorreu entre setembro e dezembro de 2024, em repositórios científicos, bibliotecas digitais e sites institucionais. O material selecionado foi analisado e reorganizado de forma a priorizar os indicadores mais consistentes e passíveis de observação prática, bem como identificar novos parâmetros potenciais.

O foco concentrou-se em elementos funcionais capazes de caracterizar o nível de saúde das colônias, com ênfase em métodos acessíveis a meliponicultores com menor disponibilidade de recursos técnicos e financeiros. Assim, consideramos os indicadores estruturais e os membros da colônia, excluindo variáveis físico-químicas como temperatura, feromônios, umidade interna e contaminação, por exigirem análises laboratoriais mais complexas e menos aplicáveis à realidade prática do campo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados evidenciam que diversos elementos estruturais e comportamentais podem servir como indicadores eficientes da saúde de colônias de *T. angustula*. O pito de entrada, formado por cerume, destaca-se como um dos principais, por refletir a vitalidade e defesa da colônia [7]. Estruturas escurecidas, ressecadas ou deformadas, estão associadas a colônias enfraquecidas [8], sendo essencial o monitoramento do tamanho, coloração e textura.

Os invólucros e lamelas de cerume que compõem a arquitetura interna também representam indicadores relevantes, pois garantem proteção mecânica e regulação térmica [8]. A uniformidade e a limpeza dessas estruturas refletem boa saúde, enquanto o ressecamento e a presença de mofo indicam fragilidade. De modo semelhante, uma vedação consistente com própolis, batume ou geoprópolis protege contra invasores e regula fatores microclimáticos [9], devendo ser observada de acordo com as variações sazonais.

O bom desenvolvimento dos ninhos e sobreninhos, presença de realeiras e ausência de mofo ou danos estruturais são sinais de colônias vigorosas [10, 11]. Reservas de mel, pólen e própolis garantem energia e sobrevivência durante períodos de escassez, enquanto resíduos, abelhas mortas e estruturas danificadas revelam vulnerabilidade [8].

Entre os indivíduos da colônia, a rainha é um importante parâmetro de observação: quanto maior seu tamanho corporal, mais madura e bem nutrida se encontra, refletindo boas condições internas e estabilidade populacional [12]. As operárias, divididas entre funções intranidais e extranidais [13], indicam equilíbrio social quando há regularidade em comportamentos de defesa, forrageamento e enxameação, sendo esta última um forte sinal de vitalidade e capacidade reprodutiva [14]. Os machos, embora menos ativos, podem fornecer indícios sobre o estado da colônia por meio da frequência de voos nupciais e da interação com as operárias [15].

A presença de invasores, como abelhas saqueadoras, ácaros, vespas, formigas e pequenos vertebrados, representa tanto um sintoma quanto uma causa de enfraquecimento [16, 17]. A proteção adequada das colônias, o tratamento da madeira e a vedação eficiente do pito e das bases são medidas preventivas recomendadas para reduzir esses impactos.

Por fim, o checklist elaborado sistematiza os indicadores positivos e negativos, facilitando o diagnóstico e o manejo das colônias. Essa padronização favorece a criação futura de um índice quantitativo de saúde, permitindo comparações mais objetivas e a identificação de padrões. A análise contínua de parâmetros como coloração, tamanho e maleabilidade das estruturas pode consolidar critérios mais precisos e replicáveis para o monitoramento de *T. angustula*.

4. CONCLUSÕES

O estudo reforça a importância de métodos práticos e acessíveis para o monitoramento da saúde das colônias de *T. angustula*, priorizando indicadores visuais e comportamentais que reduzem a dependência de análises físico-químicas. Essa abordagem possibilita avaliações contínuas por diferentes tipos de meliponicultores, promovendo uma gestão sustentável e contribuindo para a preservação da espécie.

A escassez de literatura específica sobre aspectos morfológicos e comportamentais das colônias representa um desafio para a padronização das análises, que ainda dependem da experiência empírica. Assim, a construção de um referencial com descrições padronizadas e comparações sistemáticas é essencial para tornar as avaliações mais objetivas e replicáveis.

Os resultados apresentados configuram ferramentas úteis para diagnóstico e intervenção, permitindo um manejo mais eficiente e preciso. Sugere-se futuras validações de indicadores propostos em diferentes contextos ambientais, ampliando a confiabilidade do monitoramento e

contribuindo para a longevidade das colônias e a conservação de *T. angustula*.

REFERÊNCIAS

- [10] BALDI, A. et al. Experiências exitosas nas criações de abelhas sem ferrão no norte do Estado do Espírito Santo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 11., Sergipe, 2020. Anais. Sergipe: Cadernos de Agroecologia, 2020. p. 1-6. [S.I.].
- [7] CELLA, I.; AMANDIO, D. T. T.; FAITA, M. R. Meliponicultura. 1. ed. Florianópolis: EPAGRI, 2018. 56 p.
- [9] DRUMOND, P. M. et al. Meliponicultura: o produtor pergunta, a Embrapa responde. 1. ed. Brasília: Embrapa, 2024. 222 p.
- [6] GARCIA, E. Pesquisa bibliográfica versus revisão bibliográfica - uma discussão necessária. *Línguas & Letras*, v. 17, n. 35, p. 291-294, 2016. [S.I.].
- [8] INTERCOOP. Relatório técnico final de monitoramento: núcleo de resgate de abelhas nativas sem ferrão. [S.I.]. Curitiba: INTERCOOP, 2013. 389 p.
- [16] NOGUEIRA-NETO, P. Vida e Criação de Abelhas indígenas sem ferrão. 1. ed. São Paulo: Nogueirapis, 1997. 445 p.
- [5] NUNES, T. M. D. Conhecimento tradicional dos Guarani Mbya sobre abelhas indígenas sem ferrão: implantação da meliponicultura como uma contribuição à valorização da cultura e sustentabilidade na Mata Atlântica do Paraná. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Territorial Sustentável) - Curso de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial Sustentável, Universidade Federal do Paraná. Matinhos, p. 186. 2021. [S.I.]
- [14] OLIVEIRA, R. C. et al. Como obter enxames de abelhas sem ferrão na natureza? *Mensagem Doce*, v. 23, n. 100, p. 134-140. [S.I.]
- [1] PAIXÃO, M. V. S. et al. Comportamento social entre abelhas *Apis mellifera* e *Tetragonisca angustula*. *ACTA Apicola Brasilica*, v. 9, p. 1-7, 2021. DOI: 10.18378/aab.9.7983.
- [12] PRATO, M. Ocorrência natural de sexuados, produção in vitro de rainhas e multiplicação de colônias em *Tetragonisca angustula* (Hymenoptera, Apidae, Meliponini). Dissertação (Mestrado em Ciências) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, p. 114. 2010. [S.I.].
- [2] SANTOS, A. M. M.; MENDES, E. C. Abelha africanizada ("*Apis mellifera*" L.) em áreas urbanas no Brasil: necessidade de monitoramento de risco de acidentes. *Revista Sustinere*, v. 4, n. 1, p. 117-143, 2016. DOI: 10.12957/sustinere.2016.24635.
- [15] SANTOS, C. F. Cooperation and antagonism over time: a conflict faced by males of *Tetragonisca angustula* in nests. *Insectes Sociaux*, v. 65., [S.I.], p. 465-471, 2018. DOI 0.1007/s00040-018-0633-8.
- [3] SANTOS, C. F. et al. Diversidade de abelhas sem ferrão e seu uso como recurso natural no Brasil: permissões e restrições legais consorciadas a políticas públicas. *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, v. 9, n. 2., p. 2-22, 2021. DOI: 10.5281/zenodo.5550763.
- [17] SANTOS, L. L. G. Mecanismos e estratégias de defesa em *Tetragonisca angustula* (Hymenoptera: Apidae). Dissertação (Mestrado em Ciências) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, p. 90. 2019. [S.I.]
- [11] SCHÜHLI, G. S.; WOLFF, L. F.; HLADCZUK, M. T. Pequeno manual de criação de jataí nos modelos de restauração de Reserva Legal. In: SILVA, S. R. (Ed.). Modelos de restauração de reserva legal com araucária. Brasília: Embrapa, 2023. p. 93-114. [S.I.]
- [4] SOUZA, T. H. et al. Caracterização físico-química do mel da abelha jataí (*Tetragonisca angustula*). *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, v. 13, n. 1, p. 2715-2729, 2019. DOI: 10.3895/rbta.v13n1.6947.
- [13] VALADARES, L. et al. Brain size and behavioral specialization in the jataí stingless bee (*Tetragonisca angustula*). *Journal of Comparative Neurology*, v. 530, n. 13, p. 2304-2314. DOI 10.1002/cne.25333.

[8] WITTER, S.; NUNES-SILVA, P. Manual de boas práticas para o manejo e conservação de abelhas nativas (meliponíneos). 1. ed. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 2014. 141 p.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à orientação, FATEC de Itapetininga, ETEC Agrícola Edson Galvão, como também ao Conselho Nacional de

Desenvolvimento Científico e Tecnológico e ao Centro Paula Souza pelo incentivo através da bolsa.

¹ Aluno de IC com bolsa CNPq/CPS no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação.

INFLUÊNCIA DA COBERTURA VEGETAL NA MITIGAÇÃO DAS ILHAS DE CALOR URBANO

Silmara Aparecida de Paula ¹

Silmara.paula01@fatec.sp.gov.br

Faculdade de Tecnologia de São Paulo – Fatec SP

Luiza Carla Duarte

luiza.rosa@fatec.sp.gov.br

Faculdade de Tecnologia de São Paulo – Fatec SP

1. INTRODUÇÃO

O fenômeno ilhas de calor urbano (ICU) são detectadas quando, em regiões urbanas, as temperaturas do ar e da superfície são mais elevadas em comparação às áreas rurais circundantes [1].

Ocorrências de extremos de altas temperaturas têm aumentado consideravelmente nos últimos anos no município de São Paulo a ponto de se caracterizar o fenômeno das ICU's em alguns locais da cidade de São Paulo e na região metropolitana. Ao associar com o tipo de uso e ocupação do solo [2], demonstra-se uma relação direta entre ausência de vegetação e o aumento da temperatura, assim como a consequente formação das ICU's de cunho localizado.

Embora o nível de cobertura vegetal do estado de São Paulo seja de 48,18%, conforme relatório publicado pela Prefeitura Municipal de São Paulo [3], as áreas cobertas por vegetação são distribuídas de maneira muito desigual no município. Os melhores índices de cobertura vegetal são encontrados em Parelheiros, localizado no extremo sul do município, onde a vegetação original do bioma da Mata Atlântica, encontra-se mais bem preservada devido a uma baixa taxa de urbanização. Nos bairros mais urbanizados, no entanto, a vegetação rasteira e arbórea, está concentrada em parques urbanos, praças, calçadas e canteiros de avenidas. Nesses locais, os maiores índices de cobertura vegetal são encontrados em bairros com população de mais alta renda [3].

Considerando as evidências da relação direta entre intensificação das ilhas de calor e

reduzidos níveis de cobertura vegetal, este projeto busca relacionar os níveis de temperaturas do ar elevadas com a vegetação, procurando avaliar o efeito da cobertura vegetal de parques, praças e logradouros na mitigação do fenômeno da ICU na cidade de São Paulo. Uma associação com a diversidade vegetal de parque mais relevantes da cidade poderá ainda fornecer dados que permitam dimensionar a sua vulnerabilidade relativa e, conseqüentemente, sua contribuição para a estabilidade das áreas vegetadas de parques e praças .

Palavras-chaves: ilhas de calor urbano; cobertura vegetal; parques municipais; diversidade vegetal;

2. METODOLOGIA

A partir de dados das estações meteorológicas do Centro de Gerenciamento de Emergências Climáticas (CGE), localizadas nos diferentes bairros do município, será possível obter dados climáticos de temperatura e umidade relativa do ar.

O inventário das espécies vegetais dos parques será obtido por meio de publicação da prefeitura [4], e informações de inventários das espécies vegetais.

3. RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se identificar a correlação entre a cobertura vegetal e a intensidade das ilhas de calor urbano no município de São Paulo, a partir de dados da análise de temperatura e

umidade relativa do ar, fornecidos pelas estações meteorológicas do CGE.

Além disso, pretende-se verificar a influência de parques, praças e logradouros públicos na mitigação dos efeitos térmicos urbanos, considerando também a diversidade de espécies vegetais, especialmente nos bairros mais impactados.

Os resultados devem indicar quais regiões apresentam maior vulnerabilidade climática em função da baixa cobertura vegetal e da reduzida diversidade, contribuindo para estratégias de planejamento urbano e ambiental voltadas a melhoria da qualidade de vida da população.

REFERÊNCIAS

[1] L. Gartland, Ilhas de calor: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas / Lisa Gartland, tradução Silvia Helena Gonçalves. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.

[2] H. R. Barros, M.A. Lombardo, A ilha de calor urbana e o uso e cobertura do solo em São Paulo-SP. Geosp – Espaço e Tempo

(online), **20** (1), p. 160-177, 2016. ISSN 2179-0892

<https://jornal.usp.br/ciencias/cienciasambientais/dados-comprovam-aumento-de-eventosclimaticos-extremos-em-sao-paulo/>

[3] PMSP – Prefeitura Municipal. Mapeamento digital da cobertura vegetal do município de São Paulo. Relatório Final. 2020.

[4] Guia dos Parques Municipais de São Paulo Flora e

Vegetação. Prefeitura do Município de São Paulo, Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente. 5ª Edição. 2019.

AGRADECIMENTOS

À instituição CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pelo apoio à realização deste projeto.

¹ Aluna de IC do CNPq

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

Stefany Thais Moreira ¹

stefany.jorge@fatec.sp.gov.br

Laboratório de Processamento e Caracterização de Materiais, Faculdade de Tecnologia de São Paulo (FATEC-SP)

Davinson Mariano da Silva

davinson@fatecsp.br

Laboratório de Processamento e Caracterização de Materiais, Faculdade de Tecnologia de São Paulo (FATEC-SP)

1. INTRODUÇÃO

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

2. METODOLOGIA

Os PQGs dopados com nitrogênio foram obtidos através da carbonização da sacarose

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

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O mapa de excitação-emissão dos PQGs dopados com Nitrogênio está exibido na Figura 1. É possível observar que a máxima intensidade de emissão ocorre entre 520 e 600 nm. O resultado está em concordância com a literatura que indica que a emissão dos PQGs dopados com Nitrogênio sofre deslocamento para maiores comprimentos de onda em relação aos PQGs sem dopagem, que geralmente apresentam emissão na faixa de 400 a 500 nm [2]. A figura 2 apresenta o gráfico de intensidade x concentração de PQGs em água destilada obtido a partir da excitação das amostras em 500 nm e observando a emissão em 585 nm. Verifica-se que a intensidade de emissão aumenta com o aumento da concentração até aproximadamente 16 mg/ml para

concentrações maiores ocorre supressão da luminescência.

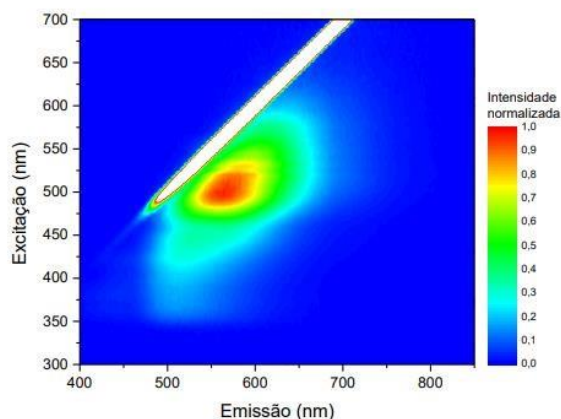


Figura 01 – Mapa de excitação-emissão dos PQGs dopados com Nitrogênio.

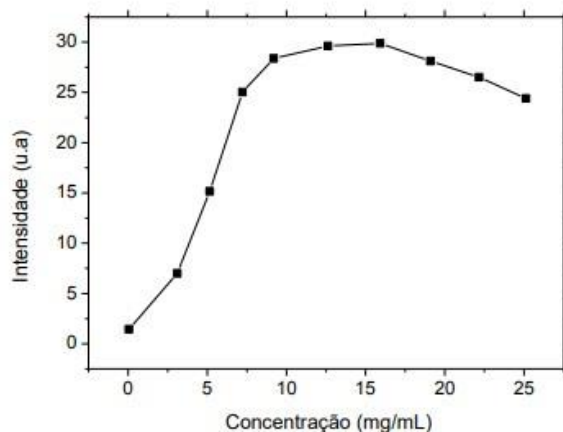


Figura 2 – Gráfico de intensidade x concentração de PQGs em água destilada ($\lambda_{exc}=500$ nm, $\lambda_{em}=585$ nm).

4. CONCLUSÕES

A dopagem dos pontos quânticos de grafeno com nitrogênio mostrou-se uma estratégia promissora para o ajuste de suas propriedades ópticas e eletrônicas. Observou-

se que o aumento da concentração de átomos de nitrogênio nas cadeias de grafeno promove modificações significativas na estrutura eletrônica, refletidas na emissão de fotoluminescência em diferentes faixas do espectro visível, variando do azul ao verde e ao amarelo. Dessa forma, a dopagem com nitrogênio demonstrou um controle eficiente das propriedades ópticas dos pontos quânticos de grafeno, abrindo caminho para sua aplicação em dispositivos optoeletrônicos e sensores de alta *performance*.

REFERÊNCIAS

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

AGRADECIMENTOS

À FATEC-SP pelos laboratórios que permitiram a realização dos processos de síntese e caracterização dos materiais. Ao CNPq pela bolsa de IC. 1 Aluna de IC do CNPq.

¹ Aluno (a) de IC (por exemplo) com bolsa CNPq (descrever o tipo de bolsa).

JOGO DIDÁTICO INTERATIVO DIGITAL PARA ENSINO DA TABELA PERIÓDICA

Vitor M. T. Alves ¹

vitor.alves91@etec.sp.gov.br
Etec Dr. Adail Nunes da Silva
Gislaine A. da Cunha ¹
Etec Dr. Adail Nunes da Silva

Luciano J. G. R. de Barros

luciano.barros2@fatec.sp.gov.br
Fatec Taquaritinga

1. INTRODUÇÃO

A dificuldade de estudantes do ensino médio em compreender conceitos abstratos de química, como a Tabela Periódica, leva ao desinteresse e à aversão pela disciplina¹. A complexa estrutura da Tabela, que relaciona a localização dos elementos com suas propriedades atômicas², é um dos principais desafios para os professores. Diante disso, jogos didáticos têm se mostrado uma estratégia eficaz para engajar os alunos e desenvolver seu raciocínio lógico^{3,2}. Neste sentido, o objetivo deste trabalho é a produção de um jogo digital em interface web, visando a elaboração de material didático que auxilie a compreensão da classificação periódica.

2. METODOLOGIA

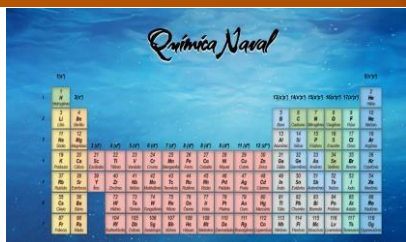
A metodologia compreende a elaboração do design e a programação de jogo didático digital, que utiliza o tradicional Batalha Naval como modelo para associar períodos (linhas) e grupos (colunas). Desta forma, empregou-se HTML para a estruturação, CSS para a estilização e JavaScript para a programação, além da linguagem PHP que integra e faz a comunicação com o banco de dados SQL, o qual é executado em servidor web. A plataforma XAMPP utilizada para a hospedagem da página web, permite o uso gratuito e sem a necessidade de conexão com internet, disponível para uso dos alunos da própria instituição. A interface do tabuleiro

teve como base uma tabela periódica criada por Yuri Angelo e Silva⁴, com a exclusão dos elementos das séries de transição interna. As funcionalidades do jogo foram implementadas com JavaScript e integradas a tags HTML. A dinâmica do jogo ocorre entre dois jogadores, um jogador cria e hospeda a sala, Idjogador1, enquanto o Idjogador2 acessa a sala e inicia a partida. Na interface principal do jogo, cada jogador em seu próprio computador, tenta identificar o elemento do seu adversário através das dicas e inserindo as informações como período (linha), grupo (coluna) e camada de valência, para isso foram criados atributos exclusivos: “*data-period*”, “*data-group*” e “*data-valence*”, que são acessados e manipulados pelo *JavaScript*.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como resultado deste trabalho, obteve-se o jogo didático intitulado “Química Naval”, utilizando *JavaScript*, para programação, *PHP* e *SQL* para gerenciar a comunicação e o banco de dados e a plataforma *XAMPP* para hospedagem *web*, permitindo o acesso gratuito e a execução *offline*. O código-fonte do jogo é restrito para o uso em sala de aula. A interface *web* do jogo apresenta como *layout* a tabela periódica, com inserção de elementos visuais que remetem a um cenário naval, evidenciado na Figura 1.

Figura 01 – Interface do Jogo.



Fonte: Autor(2025).

O jogo digital estruturado no tradicional jogo da batalha naval, permite a associação entre linhas e colunas, possibilitando a associação dos conceitos de distribuição eletrônica da camada de valência e a localização dos elementos na tabela periódica. Além disso, a implementação das funcionalidades como as dicas baseadas em atributos atômicos incita os jogadores a pesquisarem e raciocinarem sobre as características dos elementos, o que, de acordo com Godoi e colaboradores³, é uma estratégia para engajar os alunos convertendo a dificuldade em um desafio lúdico.

4. CONCLUSÕES

O Jogo apresenta-se como um recurso didático potencial para professores trabalhar os conteúdos de distribuição eletrônica associados à classificação periódica, de forma lúdica e interativa. A implementação do jogo com dicas de onde estão escondidos os elementos, faz com que os alunos tenham que pesquisar sobre as características dos

elementos proporcionando uma experiência única de aprendizado da tabela periódica.

REFERÊNCIAS

- [1] ROMANO, C. G. et al. Perfil químico: um jogo para o ensino da tabela periódica. *Revista Virtual de Química*, v. 9, n. 3, p. 1235-1244, 2017.
- [2] DOS SANTOS, A. V.; ARAÚJO, F. B. Utilização de jogo didático para o ensino de tabela periódica. *Revista Eletrônica Ludus Scientiae*, v. 1, n. 2, 2017.
- [3] GODOI, T. A. F.; OLIVEIRA, H. P. M.; CODOGNOTO, L. Tabela periódica – um super trunfo para alunos do ensino fundamental e médio. *Química Nova na Escola*, v. 32, n. 1, p. 22-25, 2010
- [4] SILVA, Y. A. Codepen, 2017. Tabela Periódica. Disponível em: <https://codepen.io/Yuriangelo/pen/GWoQ Np?editors=1111>. Acesso em: 28 de fev. 2025.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a FATEC Taquaritinga pelos recursos físicos e humanos que possibilitou o desenvolvimento desse projeto e ao CNPq pela bolsa concedida.

¹ Aluno com bolsa CNPq.

KOMBUCHA COM CHÁ DE OLIVEIRA

Cíntia Dos Santos Lira¹

ci.lira39@gmail.com

Faculdade de Tecnologia de Piracicaba “Dep. Roque Trevisan”

Erika Maria Roel Gutierrez

erika.gutierrez@fatec.sp.gov.br

Faculdade de Tecnologia de Piracicaba “Dep. Roque Trevisan”

Patricia Pratti

Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (Apta) Regional de Piracicaba

1. INTRODUÇÃO

Kombucha é uma bebida tônica azeda elaborada a partir de um chá de *Camellia sinensis* adoçado com açúcar que é fermentada por uma comunidade simbiótica de bactéria e leveduras, conhecida como mãe ou SCOBY que tem forma de um disco borrachento e que flutua na superfície do chá enquanto fermenta [1,2].

As folhas de oliva são um subproduto do cultivo de oliveiras. A composição fenólica das folhas de oliva é um bioativo que poderia ser usado para melhorar a vida útil dos alimentos e desenvolver alimentos funcionais [3].

Este projeto teve a intenção de verificar se a substituição gradual de chá verde por chá de oliveira pode ser uma fonte alternativa de substrato.

2. METODOLOGIA

As kombuchas foram elaboradas no laboratório de nos laboratórios da FATEC - Piracicaba. O chá verde foi preparado utilizando 5g da folha desidratada por litro de água, usando a técnica de infusão por 5 a 8 min a 85°C. Já o chá de oliveira cultivar Arbequina, foi preparado por infusão com 5% dessas folhas desidratadas por 10 minutos a 85°C.

A primeira *Kombucha* somente com chá verde, e sequencialmente alterando o chá nas proporções 25%, 50%, 75% e 100% chá de oliveira em substituição ao chá verde e adicionado 50g de açúcar por litro de chá, e

adicionou-se a muda (10% de *start* + *scoby*) em balde fermentador (5L) previamente higienizado e coberto com pano de *voal*. Esta ficou em repouso por 7 dias em temperatura ambiente (primeira fermentação).

Após este período a *kombucha* foi filtrada e adicionado frutas (10% em peso de kombucha) para saborização (abacaxi ou maracujá) durante um período de 24h. Em seguida as kombucha foram envasadas em garrafas plásticas de 200mL tampadas e mantidas em temperatura ambiente para a segunda fermentação. Na sequência as garrafas foram armazenadas em geladeira a 4°C durante a vida de prateleira. Durante o período de armazenamento foi retirado uma amostra a cada 30 dias.

As análises de pH e sólidos solúveis totais (SST) das amostras de *kombucha*, foram determinadas segundo [4]. A acidez volátil determinada no aparelho Redutec. O destilado titulado com NaOH 0,1N, até coloração rosa tênue, utilizando como indicador fenolftaleína.

As análises de teor alcoólico em % de etanol (v/v) foi realizada conforme protocolo proposto por [5], em cromatografia *PerkinElmer* modelo GC Clarus 600, equipado com coluna cromatográfica capilar HPINNOWAX (30 m x 0,25 mm x 0,25µm) e detector de ionização de chama (FID- *Flame Ionization Detector*).

Compostos fenólicos totais foram quantificados pelo método espectrofotométrico de *Folin- Ciocalteau*, utilizando o ácido gálico como padrão de referência adaptada de [6]. Capacidade antioxidante foi determinada pelo método do

radical DPPH (2,2diphemyl-1-picrylhydrazyl), adaptado de [7].

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Análises físico-químicas e cromatográficas das kombuchas

Na Tabela 1 e 2 estão os dados de pH e SST, na tabela 3 e 4 os dados de acidez titulável e teor alcoólico e na tabela 5 e 6 teor de fenólicos totais e capacidade antioxidante das kombuchas de abacaxi e maracujá com substituição gradual do chá verde por chá de oliveira e na tabela durante o armazenamento refrigerado até 90 dias.

Tabela 1. Média dos resultados de pH, SST (°Brix), das kombuchas de abacaxi

Tratamento	pH			SST (°Brix)				
	30	60	90	30	60	90		
A0	2,6	2,7	2,5	5,1	5	5	6	
A25	3,2	2,8	3	2,7	5,1	5	5	5
A50	3	2,9	2,8	3,1	5,1	5	5	5
A75	3,2	2,8	2,9	2,7	4,3	4	5	5
A100	3	2,6	2,7	2,5	5	4	5	5

Tabela 2. Média dos resultados de pH e SST (°Brix) das amostras de maracujá

Tratamento	pH			SST (°Brix)				
	30	60	90	30	60	90		
M0	2,4	2,2	2,4	5	3,9	3,7	4,1	
M25	2,8	2,4	2,3	2,5	3,3	3,5	3,5	3,9
M50	2,9	2,5	2,4	2,5	5,2	4,6	4	4,1
M75	2,8	2,5	2,3	2,5	4,8	4,7	4,4	4
M100	2,7	2,3	2,2	2,3	4,1	4,1	4,2	4,1

Fonte: Autora, 2025

Tabela 3. Média dos resultados de Acidez Volátil (mEq/L) e teor alcoólico (%v/v) das kombuchas de abacaxi

Trat.	Acidez Volátil (mEq/L)			Teor Alcoólico (%v/v)				
	30	60	90	0	60	90		
A0	61	48,5	50	0,41	0,4	0,42		
A25	52,5	52	50,2	50	0,35	0,37	0,41	0,45
A50	30	31	31	30	0,09	0,18	0,3	0,3
A75	35	24,5	19	32,5	0,25	0,34	0,3	0,32
A100	10,5	12,5	10,5	13	0,34	0,28	0,4	0,42

Fonte: Autora, 2025.

Tabela 4. Média dos resultados de Acidez Volátil (mEq/L) e teor alcoólico (%v/v) das amostras de maracujá

Trat	Acidez Volátil (mEq/L)			Teor alcoólico (%v/v)				
	0	30	60	0	30	60	90	
M0	30,0	28,5	26,5	0,66	0,96	0,94		
M25	43,0	45,0	46,0	0,44	0,33	0,72	0,88	0,89
M50	40,5	41,5	39,0	0,41	0,37	0,44	0,63	0,71
M75	30,0	28,5	32,0	0,30	0,44	0,51	0,7	0,91
M100	14,5	12,0	13,5	0,12	0,35	0,62	0,78	0,98

Fonte: Autora, 2025.

Tabela 5. Média dos resultados Compostos fenólicos (mg EAG/100mL) e Capacidade antioxidante (µM TE), das kombuchas de abacaxi

Tratamento	Compostos fenólicos (mg EAG/100mL)			
	0	30	60	90
A0	23,41aA	17,94bB	22,74aA	19,33aB
A25	24,05aA	18,83cC	20,76bB	18,26aC
A50	23,58aA	14,29dBC	14,09dC	16,39bB
A75	19,18bAB	20,64bA	18,51cB	15,84bC
A100	17,94bB	20,00bA	18,16cB	16,07bC

Tratamento	Capacidade antioxidante (µM TE)			
	0	30	60	90
A0	482,00dC	898,67abA	903,67aA	685,33bB
A25	880,33aB	958,67aA	948,67aA	847,00abC
A50	883,67aA	868,67bA	433,67bC	747,00abB
A75	833,67bA	785,33cA	878,67aA	217,00cB
A100	665,33cA	388,67dC	522,00bB	0,0dD

Fonte: Autora, 2025.

Tabela 6. Média dos resultados Compostos fenólicos (mg EAG/100mL) e Capacidade antioxidante (µM TE), das kombuchas de Maracujá

Tratamento	Compostos fenólicos (mg EAG/100mL)			
	0	30	60	90
M0	25,43bA	23,88bB	23,78bB	18,61abC
M25	16,61dB	19,78cA	19,21dA	16,74bcB
M50	24,18bA	20,15cB	20,88cB	18,73abC
M75	28,62aA	25,02aB	25,16aB	20,49aC
M100	21,65cA	19,82cA	20,35cA	14,48cB

Trat.	Capacidade antioxidante (µM TE)			
	0	30	60	90
M0	777,00aA	752,00abAB	778,67bA	717,00aB
M25	812,00bA	797,00aA	778,67bA	665,33aB
M50	827,00aA	842,00aA	855,33aA	700,33aB
M75	655,33bA	657,00bA	622,00cA	370,33bB
M100	490,33cA	342,00cB	182,00dC	99,67cD

Fonte: Autora, 2025.

4. CONCLUSÕES

Para as “kombuchas” saborizadas com abacaxi, pode-se concluir que até a substituição de 50% do chá verde por chá de oliveira, as análises físico-químicas ficaram

dentro dos parâmetros de qualidade da legislação para kombucha durante o armazenamento refrigerado por 90 dias. Ficando uma bebida levemente doce, gaseificada, com sabor suave da fruta. Já para as kombuchas acima 75% de substituição não ficaram dentro dos parâmetros legais para acidez volátil. Porém as bebidas com substituição do chá verde por chá de oliveira saborizadas de maracujá, o pH ficou dentro do estipulado para todos os tratamentos até 30 dias. Com a substituição total de chá verde por chá de oliveira as *kombuchas* não atingiram a quantidade necessária de acidez volátil e o teor de álcool ficou dentro da legislação para *kombucha* sem álcool todos os tratamentos somente no tempo 0. Após os 30 dias todos apresentaram valores acima 0,5%, e apresentaram um sabor intenso da fruta, conferindo uma cor vibrante da fruta e alto teor de gaseificação.

E a atividade antioxidante foi inferior com a substituição total do chá verde por chá de oliveira nas kombuchas saborizadas com abacaxi e maracujá.

REFERÊNCIAS

- [1.] KATZ, S.E. **A arte da fermentação: explore os conceitos e processos essenciais da fermentação ao redor do mundo**. 1ª Edição, São Paulo: Editora Tapioca, 2014.
- [2.] CARVALHAES, F.G.; ANDRADE, L. A. **Fermentação à brasileira: explore o inverso dos fermentados com receitas e ingredientes nacionais**. São Paulo: Editora melhoramentos, 1º edição, 2020.
- [3.] PRATI, P.; GUTIERREZ, E.M.R.; BERTONCINI, E.I.; HENRIQUE, C.M.H. Efeito do processo de secagem de folhas de oliveira sobre seus compostos bioativos. *Rebragro, Garanhuns*, v.11, nº2, p. 10581062, 2021.
- [4.] INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. São Paulo, 2008.
- [5.] BORTOLETO, G. G.; GOMES, W. P. C. Determination of volatile organic compounds in craft beers by gas chromatography and headspace sampling. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. e600997746-e600997746, 2020.
- [6.] KIRALP, S.; TOPPARE L. Polyphenol content in selected Turkish wines, na alternative method of detection of phenolics. **Process Biochemistry**. V.41, n.1, p.236-239, 2006.
- [7.] RUFINO M.D.S.M.; ALVES, R.E.; de BRITO, E.S.; de MORAIS, S.M.; SAMPAIO, C.D.G.; PÉREZ-JIMENEZ, J.; & SAURA-CALIXTO, F. D. Metodologia Científica: Determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre DPPH. **Comunicado Técnico Embrapa Agroindústria Tropical**. 2007 (julho).

AGRADECIMENTOS

À instituição (Fatec) Faculdade de Tecnologia de Piracicaba “Deputado Roque Trevisan”, essencial no meu processo de formação profissional, pela dedicação, e uso pelo dos equipamentos e laboratórios e à Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (Apta) Regional de Piracicaba.

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

LEVANTAMENTO DO ESTADO VACINAL DOS ALUNOS DA ETEC GUARIBA

Vitória Alves de Jesus ¹

vitoria.jesus61@etec.sp.gov.br

Etec – Bento Carlos Botelho do Amaral

Anna Carolina de Oliveira Souza

Etec – Bento Carlos Botelho do Amaral

Nayara Lança de Andrade

Fatec – Nilo de Stéfani

Luiz Flávio José dos Santos

luiz.santos167@fatec.sp.gov.br

Fatec – Nilo de Stéfani

1. INTRODUÇÃO

A vacinação foi uma das principais ferramentas responsáveis pelo aumento da expectativa de vida da população sendo uma medida essencial para prevenir doenças infecciosas e proteger a saúde dos indivíduos e comunidades, assim o objetivo deste projeto é realizar o levantamento do estado do calendário vacinal dos alunos do curso de “Ensino médio com habilitação técnica em química” da ETEC Bento Carlos Botelho do Amaral.

2. METODOLOGIA

População, Amostra, Local e Período A pesquisa foi realizada com os alunos das turmas de ensino médio da Etec Bento Carlos Botelho do Amaral (Etec-BCBA) de Guariba/SP – Convenio com a Fatec de Jaboticabal/SP, o estudo aconteceu no mês de maio de 2025. **Coleta de dados**

Foi aplicado um questionário específico, estruturado e com perguntas fechadas, por meio do qual foi abordada a parte quantitativa em auto-declaração acerca da carteira de vacinação e vacinas recebidas.

Análise dos dados

Os dados foram analisados no software SAS System 9.0, foram aplicados testes de homocedasticidade e normalidade, seguidos

de análise de variância (ANOVA) e comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram entrevistados 137 discentes da Etec-BCBA em Jaboticabal, sendo 53 do sexo masculino (38,6%) e 84 do sexo feminino (61,1%). As vacinas mais recebidas pelos estudantes foram: em primeiro lugar, com 90,4%, a tríplice bacteriana, seguida pela vacina tríplice viral com 80,9% e pela hepatite B (77,9%). A Tabela 1 expressa as porcentagens de estudantes que NÃO SABEM se foram vacinados, dos que NÃO foram vacinados e daqueles que SIM — se vacinaram —, mas a tabela não mostra aqueles pacientes que não responderam. Todos os 137 responderam sobre a vacinação e ainda não foi alcançada a meta definida pelo Ministério da Saúde, que é 90% para a vacina BCG e 95% para as demais vacinas. Isso significa que a proteção dos alunos ainda não é a ideal.

Tabela 01 – Situação vacinal dos alunos das turmas de ensino médio da Etec Bento Carlos Botelho do Amaral (Etec-BCBA) de Guariba/SP – Convenio com a Fatec de Jaboticabal/SP de acordo com seu conhecimento.

	Não sei	Não imunizado	Imunizado
Hepatite A	39,4	13,1	45,9
Hepatite B	21,3	0,7	77,9

Influenza	11	13,2	75,7
Tríplice viral	12,5	2,2	85,3
Pneumocócica	39,7	5,1	55,1
Tríplice bacteriana	8,1	1,5	90,4
Varicela	22,8	23,5	53,7
Tuberculose	25	9,6	65,4
Febre Amarela	16,8	43,1	40,1
Herpes Zóster	40,1	47,4	12,4
HPV	19,3	40	45,7

Fonte: Próprio autor.

A imunização ativa por meio das vacinas é uma técnica preventiva eficaz e com elevada relação benefício/custo contra doenças infecciosas imunopreveníveis. É considerada, segundo referencial biomédico e da saúde pública/coletiva, a segunda intervenção de maior impacto na diminuição de morbimortalidade da população (superior à descoberta de antibióticos), perdendo somente para o saneamento básico e água potável.

Apesar disso, observa-se que a hesitação vacinal e a falta de conhecimento sobre o calendário vacinal são fatores que impactam negativamente as coberturas vacinais. Vittorazzi et al. (2023) destacam que as representações sociais das vacinas entre adolescentes estão marcadas pela percepção de sua importância na prevenção de doenças, mas também por sentimentos de medo e dor associados à aplicação. Esse aspecto afetivo pode influenciar negativamente a adesão à

vacinação, especialmente entre jovens (VITTORAZZI; SILVA; BRAZ, 2023).

4. CONCLUSÕES

Apesar de uma razoável situação vacinal dos estudantes (65,41%), é necessário um maior compromisso das instituições de ensino através de ações educativas, fiscalizações e ações de imunização para uma maior cobertura vacinal dos estudantes e uma adequada abrangência vacinal. Além disso, é fundamental a atuação dos gestores de saúde na melhoria da conscientização sobre as políticas de saúde de vacinação.

REFERÊNCIAS

VITTORAZZI, D. L.; SILVA, W. A.; BRAZ, A. M. T. As representações sociais das vacinas no contexto da Educação em Ciências e Saúde no Ensino Fundamental. **Ciência & Educação**, v. 29, e23023, 2023.

¹ Aluna de IC com bolsa CNPq modalidade ensino médio.

LEVANTAMENTO DOS PARÂMETROS DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO E DE LAGOAS DE LAZER DO MUNICÍPIO DE GUARIBA

Gabriela de Lima Bastos¹

gabriela.bastos@email.com

Etec – Bento Carlos Botelho do Amaral

Vitor Teixeira

Etec – Bento Carlos Botelho do Amaral

Luiz Flávio José dos Santos

Fatec – Nilo de Stéfani

Nayara Lança de Andrade

nayara.andrade@email.com

Fatec – Nilo de Stéfani

1. INTRODUÇÃO

A água é um recurso essencial para a vida e para diversas atividades econômicas, industriais e recreativas. Entretanto, a poluição hídrica e a desigualdade no acesso à água de qualidade representam sérios desafios socioambientais¹. No município de Guariba-SP, apesar de contar com tratamento de água pela Sabesp, a preservação dos corpos hídricos locais é fundamental para garantir qualidade de vida e saúde pública. Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo o levantamento de parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água do rio Guariba e de lagoas de lazer do município.

2. METODOLOGIA

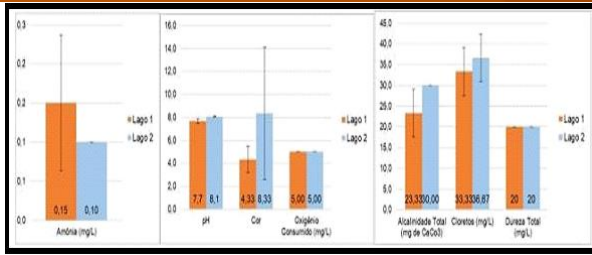
As coletas foram realizadas em três pontos distintos do rio Guariba (entrada, centro e saída do perímetro urbano) e em três lagoas de lazer. As amostras foram coletadas em recipientes estéreis e identificados, seguindo protocolos padronizados de análise. Foram avaliados parâmetros físico-químicos como pH, turbidez, oxigênio dissolvido, nitratos, fosfatos, cloro, oxigênio consumido, cor, alcalinidade total, ferro, amônia, dureza total e cloretos, além de análises microbiológicas para detecção de coliformes termotolerantes. As análises estatísticas foram

comparadas aos padrões definidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

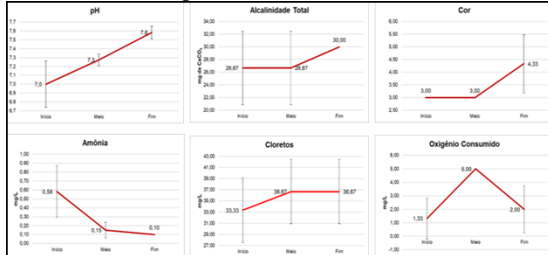
Os parâmetros físico-químicos da água, em sua maioria, apresentaram-se dentro dos limites estabelecidos pela legislação, indicando boa qualidade para diversos usos². No entanto, observou-se contaminação microbiológica significativa em todas as amostras, com presença de coliformes termotolerantes acima do limite de detecção do método (25.000 UFC/100mL). Esse resultado classifica os corpos hídricos na Classe 4, impróprios para consumo humano e recreação com contato direto². A contaminação indica origem fecal, relacionada a atividades antrópicas e deficiências no saneamento, o que representa risco à saúde pública e reforça a necessidade de medidas de preservação das matas ciliares e educação ambiental^{3,4}.

Figura 1: Parâmetros químicos analisados para as lagoas de lazer 1 e 2.



Fonte: Próprio autor

Figura 3: Parâmetros químicos analisados para os três pontos de coleta no rio Guariba.



Fonte: Próprio autor

4. CONCLUSÕES

Conclui-se que, embora os parâmetros físico-químicos estejam de acordo com a legislação vigente, a presença elevada de coliformes termotolerantes compromete a qualidade da água. É necessária a adoção de medidas urgentes de controle da poluição, tratamento adequado e preservação das matas ciliares, além de programas de educação ambiental para conscientização da população.

REFERÊNCIAS

- DONADIO, N. M. M.; GALBIATTE, J. A.; PAULA, R. C. Qualidade da água de nascentes com diferentes usos do solo na bacia hidrográfica do Córrego Rico, SP. *Engenharia Agrícola*, v. 25, n. 1, p. 115-125, 2005.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. *Diário Oficial da União*, Brasília, 2005.
- ZANINI, H. H. T. et al. Caracterização da água da microbacia do Córrego Rico avaliada pelo índice de qualidade de água e de estado trófico. *Engenharia Agrícola*, v. 30, n. 4, p. 732-741, 2010.
- SILVA, L. J.; LOPES, L. G.; AMARAL, L. A. Qualidade da água de abastecimento público do município de Jaboticabal, SP. *Eng. Sanit. Ambient.*, v. 21, n. 3, p. 615-622, 2016.

¹ Aluna de IC com bolsa CNPq modalidade ensino médio.

LIVES VIRTUAIS NA EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

Rafael Rocha ¹

rafael.rocha52@fatec.sp.gov.br

Fatec Itaquaquecetuba

Wilton Garcia

wilton.garcia@fatec.sp.gov.br

Fatec Itaquaquecetuba

1. INTRODUÇÃO

Este Projeto de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação – como parte integrante da pesquisa *Comunicação, educação e tecnologia: estudos contemporâneos* (Auxílio Fapesp 2023-2025) – estuda práticas formativas na educação tecnológica. A partir de um conjunto de lives virtuais, na internet, foram desenvolvidas com diferentes ferramentas da hipermídia.

Nessa atividade vinculada ao Laboratório de Comunicação Tecnológica #Labtec_ da Fatec Itaquaquecetuba, foram realizadas experimentações digitais para debater assuntos que envolvem a tríade comunicação, educação e tecnologia.

O objetivo foi desenvolver uma experiência tecnológica de forma estratégica, com a expectativa de vivenciar a cultura digital, ao contribuir com uma formação profissional tecnológica criativa e flexível.

2. METODOLOGIA

O percurso metodológico deste estudo estabelece-se uma prática tecnológica de caráter interdisciplinar com estratégias e experimentações tecnológicas no mérito técnico-científico. O que ressalta elementos projetuais da formação profissional tecnológica.

Nos usos dos equipamentos tecnológicos do Laboratório de Comunicação Tecnológica #Labtec da Fatec Itaquaquecetuba, CPS, observam-se situações que surgem, inclusive as dificuldades para serem superadas, no acompanhamento dessas atividades. Nesse sentido, o #Labtec atende estudantes e

docentes desenvolverem produção de conteúdo (entrevista, fotografia, vídeo, animação), para internet tendo como expectativa imprimir a cultura da pesquisa na Unidade de Ensino.

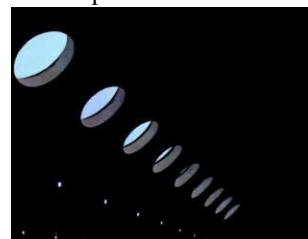
Nesse caso, o percurso metodológico destaca quatro níveis de estudo: observar, descrever, discutir e aprofundar um posicionamento. Como estudo de caso, trata-se, assim, de uma leitura específica de um determinado objeto investigado e seu contexto, que exemplifica uma dada realidade brasileira.

Para tanto, foram utilizados dois tipos de fontes de pesquisa (primárias e secundárias) para coleta de dados visuais. As fontes primárias foram as lives virtuais produzidas durante o período dessa IT. Já as fontes secundárias formalizam-se com uma pesquisa bibliográfica distribuída entre livros, artigos científicos etc.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em parceria com o Thiago Flores, também bolsista PIBITI CPS-CNPq, fizemos o projeto *Cosmo_mundos*, como resultado do Curso de Extensão Neo Norte 5.0, no Memorial da América Latina (Fig. 1).

Figura 1 – foto da capa.



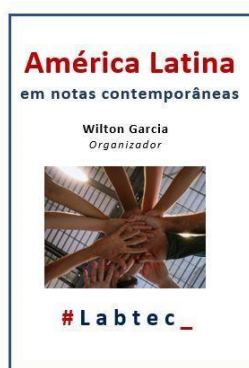
Fonte: Garcia, W. (2025)

Como fundamentação teórica, houve a leitura do livro *Sobre Fotografia* (Sontag, 2004). A obra explora um sentido mais profundo. Na obra, a fotografia, o fotógrafo e a câmera são arte: o instrumento e o artista, ou quem sabe, o crime, a arma e o criminoso.

Também, foi apresentado em inglês, um artigo internacional, em Pune, Índia e publicado no *Annual Research Journal of SCMS, Pune*.

Além disso, fiz a transcrição das Lives Virtuais que compõem o *e-book* intitulado *América Latina em notas contemporâneas* (Garcia, 2025) (Fig. 2).

Figura 2 – foto da capa.



Fonte: Garcia, W. (2025)

4. CONCLUSÕES

Muito se discute as transformações tecnológicas, o comportamento do marketing e a educação. Porém, não há uma discussão que coloque esses sujeitos em um mesmo círculo. Afinal, o avanço tecnológico faz com que o marketing e a educação tenham com que se adaptar a novas dinâmicas. Torna-se inevitável que em dado momento, fossem criadas pesquisas para correlacionar no cotidiano, sobretudo com o digital.

REFERÊNCIAS

- HUI, Y. *Tecnodiversidades*. São Paulo: Ubu, 2020.
- GARCIA, W. (org.). *América Latina em notas contemporâneas*. Itaquaquecetuba: #Labtec_, 2025.
- SONTAG, S. *Sobre fotografia*. São Paulo: Companhia das Letras, 2004.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo apoio da pesquisa e ao #Labtec_ pelo empréstimo de equipamentos.

¹ Aluno de IT com bolsa CNPq de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação.

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

Samuel da Silva Lima ¹

samuellima0919@gmail.com

Faculdade de Tecnologia de São Paulo

Francisco Tadeu Degasperi

fd@fatecsp.br

Faculdade de Tecnologia de São Paulo

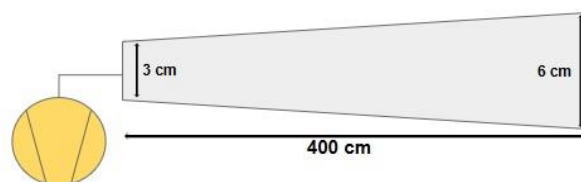
1. INTRODUÇÃO

Os sistemas de alto vácuo são utilizados em diversos dispositivos tecnológicos, no entanto, são sistemas complexos e de alto custo, necessitando de um conhecimento preliminar para construção desses sistemas. Uma das formas de projetar e conhecer um sistema de alto vácuo é a modelagem matemática analítica, porém podem ser muito complexas dependendo do sistema, nessa situação, surge o Método de Monte Carlo (MMC) que propõe maior praticidade na modelagem desses sistemas [2]. O MMC é um método estatístico que pode ser aplicado de forma computacional, reduzindo de forma significativa a complexidade na modelagem.

2. METODOLOGIA

O trabalho começou com a modelagem do sistema de alto vácuo tubular cônico com uma bomba de alto vácuo na extremidade esquerda no programa computacional *Molflow+*, que se utiliza do MMC para a simulação de sistemas de alto vácuo. A figura 01 demonstra a geometria do sistema de alto vácuo e a tabela 01 apresenta as condições adotadas para a construção do sistema de alto vácuo tubular cônico, definindo as principais grandezas que são a taxa de desgaseificação, a temperatura, o comprimento e os diâmetros.

Figura 01 – Sistema de alto vácuo tubular cônico.



Fonte: Lima, S. (2025).

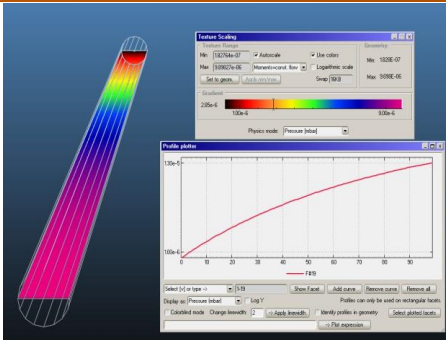
Tabela 01 – Condições de construção do sistema

Características do sistema	Valores
Taxa de desgaseificação	5×10^{-9} mbar.l.s ⁻¹ 1.cm-2
Temperatura	293,15 K
Comprimento do tubo	400 cm
Diâmetro maior	6 cm
Diâmetro menor	3 cm

Fonte: Lima, S. (2025).

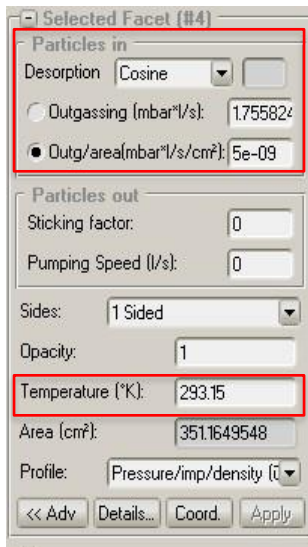
A utilização do programa é intuitiva, sendo necessário apenas a criação da geometria e a definição das condições de contorno, como taxa de desgaseificação, posição da bomba de vácuo, temperatura, etc. Na figura 02 é demonstrado a geometria simulada no programa *Molflow+* e a figura 03 demonstra as condições de contorno colocadas no programa.

Figura 02 – Simulação no *Molflow+*.



Fonte: Lima, S. (2025).

Figura 03 – Condições de contorno para a simulação no Molflow+.



Fonte: Lima, S. (2025).

A modelagem analítica foi realizada utilizando-se de uma adaptação da equação de difusão para ambientes de vácuo, a mesma é apresentada na equação 1.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Onde

$$a = \left(\frac{D_M - D_m}{2L} \right), \quad b = \frac{D_m}{2}, \quad \alpha = \frac{2\pi}{3} \left(\frac{8RT}{\pi M} \right)^{\frac{1}{2}} \quad \beta = q_0 \cdot 2\pi \sqrt{1 + a^2}$$

Para determinar as constantes $C1$ e $C2$, são utilizadas as seguintes condições de contorno:

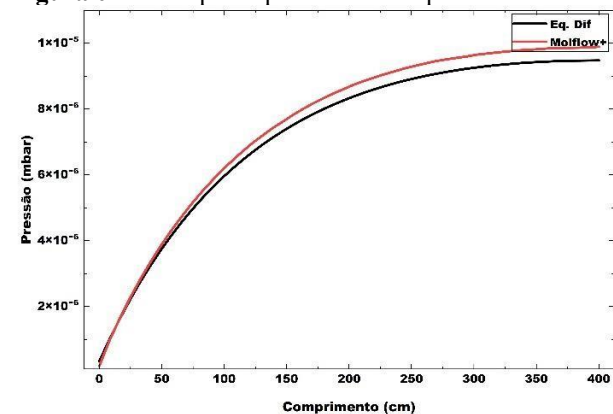
$$c(0) \left. \frac{dp(x)}{dx} \right|_{x=0} = +S_0 p(0) \quad \text{e} \quad \left. \frac{dp(x)}{dx} \right|_{x=L} = 0$$

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

3. RESULTADOS

A figura 04 apresenta a comparação do campo de pressão obtido pelas duas diferentes formas, MMC com o Molflow+ e modelagem analítica com a equação de difusão.

Figura 04 – Campo de pressão obtido pelos métodos.

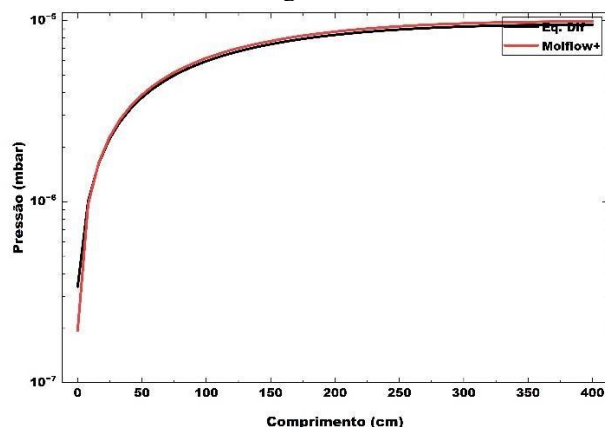


Fonte: Lima, S. (2025).

Ambos os métodos são distintos, mas apresentaram uma coerência entre os resultados. A diferença percentual média tomando a curva obtida com o método analítico como a referência é de aproximadamente 4,73%.

Na figura 05, é apresentado o gráfico do campo de pressão com o eixo Y em escala logarítmica para melhor comparação entre os resultados, pois em alto vácuo os valores absolutos são muito pequenos. A maior diferença é vista na região de menor pressão, na proximidade da bomba de vácuo, essa diferença surge devido a diferença dos métodos e a forma de considerar a geometria e a bomba de vácuo.

Figura 05 – Campo de pressão obtido pelos métodos com o eixo Y em escala logarítmica.



Fonte: Lima, S. (2025).

4. CONCLUSÕES

A diferença apresentada não é significativa dentro da experiência real de

vácuo. Portanto, é possível afirmar que o Método de Monte Carlo é capaz de modelar o sistema tubular cônico, oferecendo maior praticidade, agilidade e reduzindo custos. Dessa forma, o MMC surge de forma significativa como uma alternativa para os métodos de modelagem tradicionais.

REFERÊNCIAS

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

DEGASPERI, Francisco Tadeu. Contribuições para a Análise, Cálculo e Modelagem de Sistemas de Vácuo. Orientador: Dr. Vitor Baranauskas. **FEEC-UNICAMP**. Campinas, SP-Brasil, 2006.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela bolsa de iniciação científica, ao professor Dr. Francisco Tadeu Degasperri e aos colegas do laboratório de tecnologia do vácuo (LTV) da Fatec SP.

¹ Aluno de IC da PIBIC-CNPq.

ONCONEXÃO: SISTEMA DE SERVIÇO

Thais de Paula Silva Recucci ¹

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 e pode interferir na sobrevivência da população, 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 [1].

As organizações de saúde têm como função promover e recuperar a saúde da população, devendo responder às necessidades e demandas sociais [2]. O uso dos serviços de saúde está associado tanto à oferta quanto ao comportamento das pessoas diante da morbidade e dos próprios serviços disponíveis [4].

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 [7].

Os avanços da computação permitiram uma mudança de abordagem no design de sistemas, passando de uma abordagem baseada em documentos para uma abordagem baseada em modelos [3].

A aplicação de modelos possibilita melhorar a qualidade das especificações do sistema através da captura das informações como elementos e relações em um modelo, além de permitir a reutilização destes elementos em múltiplos diagramas [5].

O planejamento é um processo contínuo que envolve a elaboração de planos detalhados para coordenar as atividades e mitigar riscos [6].

Fundamentado na contextualização acima, este estudo segue com foco no seguinte problema de pesquisa: Como especificar, modelar e planejar o desenvolvimento de uma plataforma integrada de informações para conectar pacientes oncológicos a linhas de pesquisa de tratamentos contra o câncer no estado de São Paulo, utilizando ferramentas e conceitos de modelagem de sistemas, planejamento de projetos e promovendo sua aceitação em um contexto de Cidades Inteligentes?

Este projeto de pesquisa tem o objetivo especificar e modelar um sistema de serviço de informação destinado a integrar pacientes oncológicos e linhas de pesquisas de tratamentos contra o câncer no estado de São Paulo e documentar o planejamento de projeto do desenvolvimento de uma plataforma que viabilize esse objetivo.

2. METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa de caráter bibliográfico exploratório dividida em três etapas principais. Na primeira, realizou-se um levantamento bibliográfico em livros, artigos científicos e bases de dados como Google Acadêmico, Sielo. Essa fase buscou reunir conceitos sobre câncer, sistemas de informação em saúde, cidades inteligentes, modelagem de serviços, SaaS e ferramentas de planejamento de projetos. O objetivo foi estabelecer uma base teórica consistente para fundamentar a modelagem e planejar o sistema Onconexão, além de identificar lacunas e necessidades relacionadas ao acesso de pacientes a pesquisas oncológicas.

Na segunda etapa, foram conduzidas atividades de modelagem e especificação de requisitos do sistema de serviço Onconexão. Para isso, utilizaram-se ferramentas de engenharia de software, como o Enterprise Architect (EA) e o *Service-Oriented Modeling Framework* (SOMF). Nessa fase, foram descritos os requisitos funcionais e não funcionais, definidos os principais stakeholders e elaborados diagramas de consumidores, serviços e atributos essenciais do sistema. Essa etapa permitiu traduzir as necessidades levantadas em artefatos técnicos que orientam o desenvolvimento do aplicativo.

A terceira etapa correspondeu ao planejamento de projeto da plataforma, estruturado com o uso de ferramentas de gestão como *Work Breakdown Structure* (WBS), *Project Charter* e *ProjectLibre*. Nessa fase, foram definidas as entregas, os recursos humanos e materiais, os custos e o cronograma, além de ser realizada a análise da curva S. Essa abordagem permitiu avaliar a viabilidade técnica e financeira do projeto, apontando desafios como o alto custo de serviços especializados, bem como riscos ligados à adesão dos usuários e à conformidade regulatória.

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 modelagem do sistema do serviço de informação Onconexão, realizado através do Enterprise Architect e o planejamento desse projeto por meio de ferramentas como WBS, Project Charter e ProjectLibre.

A modelagem do sistema Onconexão permitiu a definição de 25 requisitos, 10 principais consumidores e partindo desse levantamento, foram estruturados serviços essenciais como a plataforma integrada de pesquisas clínicas, sistema de busca avançada com filtros, painel de monitoramento de estudos, comunicação integrada e relatórios automatizados. Além disso, foram

estabelecidos atributos centrais de qualidade – interoperabilidade, segurança de dados e usabilidade – que asseguram confiabilidade, eficiência e acessibilidade da plataforma.

As tarefas foram organizadas por meio da WBS, que se baseou nos 8 Ps de marketing de serviço, possibilitando a decomposição do projeto em etapas e entregas gerenciáveis (imagem 1).

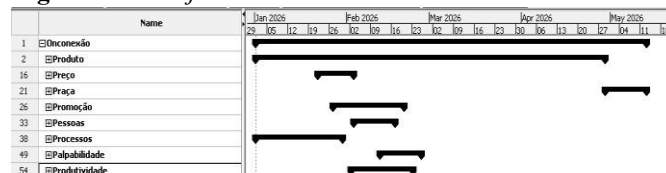
Figura 01 – WBS Onconexão visão geral



Fonte: Autoria Própria, 2025.

O uso do *ProjectLibre* possibilitou a construção de um cronograma detalhado do projeto Onconexão, contemplando todas as áreas envolvidas (imagem 2).

Figura 02 – ProjectLibre Onconexão



Fonte: Autoria Própria, 2025.

O planejamento do projeto evidenciou a viabilidade técnica, mas apontou também barreiras financeiras e de execução. O orçamento inicial de 50 mil reais mostrou-se insuficiente frente à complexidade das etapas de desenvolvimento, sendo recalculado em aproximadamente 129 mil. A análise da curva S revelou concentração de custos durante a fase de desenvolvimento técnico, especialmente com a contratação de empresa de software e integração com bases clínicas. Já o cronograma, elaborado no *ProjectLibre*, indicou duração total de 94 dias, menor do que o prazo previsto inicialmente, em razão da terceirização de etapas críticas do desenvolvimento.

A análise de riscos destacou ameaças de alta relevância, como baixa adesão de usuários, vulnerabilidades ligadas à conformidade com a LGPD e desafios de interoperabilidade entre sistemas de saúde. Apesar dessas limitações, os resultados demonstram que o Onconexão possui elevado potencial de impacto social, ao ampliar o

acesso a pesquisas clínicas oncológicas e oferecer uma solução tecnológica alinhada aos princípios das cidades inteligentes.

4. CONCLUSÕES

O estudo possibilitou a modelagem e o planejamento do sistema Onconexão, estabelecendo bases técnicas e metodológicas para sua futura implementação. Conclui-se que a plataforma tem potencial para ampliar a integração entre pacientes e linhas de pesquisa oncológica, favorecendo a democratização do acesso a tratamentos inovadores e contribuindo para o fortalecimento das cidades inteligentes em saúde. Apesar dos desafios identificados, os resultados obtidos consolidam a relevância acadêmica, tecnológica e social da proposta, constituindo um referencial para novos estudos e para o desenvolvimento de soluções digitais voltadas à oncologia no Estado de São Paulo.

Recomenda-se que futuras pesquisas aprofundem a interoperabilidade técnica, a usabilidade com pacientes e modelos financeiros sustentáveis.

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-anono-brasil-ate-2025>. Acesso em: 31 MAI. 2024.
- [2.] LUCIETTO, D. A. et al. Marketing para a saúde: conceitos, possibilidades e tendências. Revista Tecnológica, v. 3, n. 2, p. 30-50, 2015.

- [3.] KENT, S. Model driven engineering. In: International conference on integrated formal methods. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2002. p. 286-298.
- [4.] OLIVEIRA, E. X. G. de et al. Acesso à assistência oncológica: mapeamento dos fluxos origem-destino das internações e dos atendimentos ambulatoriais. O caso do câncer de mama. Cadernos de Saúde Pública, v. 27, n. 2, p. 317-326, 2011.
- [5.] PEARCE, P.; HAUSE, M. Iso-15288, oosem and model-based submarine design. SETE/APCOSE, v. 2012, 2012.
- [6.] PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide). 7. ed. Newtown Square: Project Management Institute, 2021.
- [7.] WEISS, M. C.; BERNARDES, R. C.; CONSONI, F. L. 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.

¹Aluna de Iniciação Científica de Gestão de Serviços da FATEC ID com bolsa PIBITI CNPq 2024/2025.

POTENCIAIS TURÍSTICOS DA VILA CISPER (SP): PERCEPÇÃO DA COMUNIDADE LOCAL

Luiz Martins Valverde Junior ¹

Luiz.valverde@fatec.sp.gov.br
FATEC São Paulo

Profa. Dra. Juliana Augusta Verona

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

1. INTRODUÇÃO

O presente estudo tem como foco o potencial turístico do bairro da Vila Cisper, na cidade de São Paulo, motivado por sua relevância histórica e pelas possibilidades de o turismo contribuir para o desenvolvimento local e a geração de renda. Segundo [1] o turismo, quando planejado e conduzido com a participação dos moradores, pode promover o desenvolvimento endógeno e fortalecer a identidade comunitária. Entretanto, muitos habitantes não reconhecem o valor histórico e cultural de seus territórios, frequentemente marcados pela degradação e pelo esquecimento. [2] ressalta que o desenvolvimento turístico depende da capacidade de identificar, classificar e valorizar os recursos locais, transformando-os em atrativos sustentáveis. Além disso, [3] apontam que os movimentos sociais e coletivos urbanos têm desempenhado papel relevante na ressignificação do uso do espaço público e na construção de novas percepções sobre o turismo, especialmente no contexto pós-pandemia. Assim, a pesquisa justifica-se por buscar compreender e valorizar o patrimônio material e imaterial do bairro, contribuindo para o fortalecimento da identidade local e para práticas de turismo sustentável.

O objetivo geral é investigar a percepção da população sobre os potenciais turísticos da Vila Cisper e propor estratégias de valorização. Especificamente, pretende-se: (1) revisar a literatura sobre o turismo local e percepção ambiental; (2) analisar a atuação de agências de turismo na região; e (3) investigar, junto aos moradores, suas expectativas e

percepções sobre o turismo e seus impactos socioculturais e ambientais.

2. METODOLOGIA

A pesquisa é de caráter analítico-descritivo, com abordagem quali-quantitativa, fundamentada em levantamento bibliográfico e em entrevistas semiestruturadas aplicadas a moradores e representantes do setor turístico da Vila Cisper, São Paulo. As entrevistas, presenciais ou virtuais (Google Meet e WhatsApp), serão gravadas mediante consentimento dos participantes e, posteriormente, analisadas pela técnica de análise de conteúdo. A triangulação dos dados obtidos em fontes documentais, questionários e entrevistas permitirá avaliar o potencial turístico e ambiental do bairro, subsidiando estratégias de desenvolvimento sustentável e valorização do patrimônio local.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados parciais indicam que a Vila Cisper, na zona leste de São Paulo, apresenta possibilidade de potencial turístico e ambiental, sobretudo para o Turismo de Base Comunitária (TBC). A análise teórica evidencia que o turismo sustentável pode promover inclusão social, valorização cultural e fortalecimento da identidade local [4].

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos até o momento demonstram que a Vila Cisper possui a

possibilidade potencial para o desenvolvimento do turismo sustentável, especialmente sob a perspectiva do Turismo de Base Comunitária. Verificou-se que a falta de políticas públicas específicas, a baixa visibilidade institucional e a escassez de infraestrutura turística limitam o aproveitamento desse potencial. Os estudos reforçam a importância da participação comunitária e da capacitação profissional para consolidar práticas de valorização do patrimônio cultural e ambiental. Assim, conclui-se que a viabilidade do turismo na Vila Cisper depende de planejamento participativo, parcerias interinstitucionais e estratégias sustentáveis de desenvolvimento local.

REFERÊNCIAS

- [1] SCÓLOLO, D.: PANOSSO NETO, A. *Turismo e desenvolvimento local: reflexes e práticas*. São Paulo: Aleph, 2015.

- [2] CUNHA, L. *Introdução ao estudo do turismo*. Lisboa: Verbo, 2008
- [3] PAULO, J.: REINALDO, C. *Movimentos sociais, turismo e ocupação do espaço public na cidade de São Paulo*. São Paulo: Ed. Annablume, 2022.
- [4] MENDONÇA, R.: IRVING, M. de A. *Turismo e sustentabilidade: desafios para o século XXI*. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2009.

AGRADECIMENTOS

À instituição Fatec São Paulo pelo apoio e ao CNPq pelo financiamento da Bolsa de Iniciação Científica PIBIC para o desenvolvimento desta pesquisa.

¹ Aluno de IC com bolsa CNPq-Pibic

PRODUÇÃO DE BIOPOLÍMEROS À BASE DE AMIDO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS

Mathias F. Giraldi

mathias.giraldi@fatec.sp.gov.br

Discente do curso de Processos Químicos, FATEC Praia Grande – FATEC-PG

Sabrina Martins dos Santos

sabrina.santos@fatec.sp.gov.br

Docente da FATEC Praia Grande – FATEC-PG

1. INTRODUÇÃO

A crescente produção mundial de plásticos, que pode ultrapassar 500 milhões de toneladas até 2050, e a baixa taxa de reciclagem — menos de 10% no Brasil segundo a Abiplast (2023) — intensificam os impactos ambientais e à saúde, impulsionando a busca por alternativas sustentáveis como os biopolímeros à base de amido [1]. Proveniente de fontes como mandioca, arroz, milho e batata-doce, o amido é abundante, de baixo custo e biodegradável, porém, em sua forma nativa, apresenta limitações quanto à umidade e resistência, exigindo ajustes com plastificantes. Nesse contexto, a utilização de resíduos orgânicos ricos em amido, como sobras de arroz, feijão e massas, surge como alternativa promissora, pois evita a competição com a cadeia alimentar, contribui para a economia circular e favorece a redução de resíduos e práticas mais sustentáveis em instituições e setores produtivos [2].

2. METODOLOGIA

O estudo utilizou amostras de arroz, feijão e macarrão coletadas no refeitório da FATEC de Praia Grande como matéria-prima para a extração de amido, realizada por trituração, filtração, centrifugação e secagem. Em seguida, o teor de pureza do amido foi determinado pelo método Lane-Eynon, baseado na titulação da amostra hidrolisada para quantificação da glicose presente. Para isso, 1 g de cada amido foi diluído em 100 ml de água, submetido a banho-maria com 5 ml

de ácido clorídrico p.a., e, após o resfriamento, o pH foi ajustado com solução de hidróxido de sódio 40%. As amostras foram transferidas para balões volumétricos de 250 ml, acrescidas de ferrocianeto de potássio 15% e sulfato de zinco 30%, filtradas e, por fim, tituladas com solução de Fehling para determinação da concentração de glicose. Em seguida, diferentes formulações de bioplásticos foram produzidas utilizando glicerina e trietanolamina (TEA) como plastificantes, variando suas concentrações. Na Tabela 01, o amido extraído do arroz e feijão é representado pelas letras A/F, e para o macarrão, representado pela letra M.

Tabela 1 - Tipos de amostras com diferentes plastificantes e concentrações.

Amostra	Plastificante	%Amido	%0,2	%0,3	%0,4	%0,5
01	Glicerina	2% - A/F	1A	1B	1C	1D
02	Trietanolamina (TEA)	2% - A/F	2A	2B	2C	2D
03	Glicerina	2% - M	3A	3B	3C	3D
04	Trietanolamina (TEA)	2% - M	4A	4B	4C	4D

Fonte: Giraldi, M. (2025)*

O bioplástico será caracterizado pela média da espessura de 7 pontos medida por um micrômetro.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A massa inicial de resíduos cozidos de arroz e feijão foi de 512,70 g, e de macarrão foi 239,68 g. Após o processo de extração e posterior secagem em estufa, obtiveram-se

23,19 g e 53,93 g de amido, respectivamente. Esses valores correspondem, respectivamente, a rendimentos de 4,44% e 22,50%, demonstrando que o macarrão forneceu uma quantidade maior de amido em relação ao outro resíduo analisado.

Figura 1 - Amostra do amido de arroz/feijão (a) e macarrão (b).



A **B**

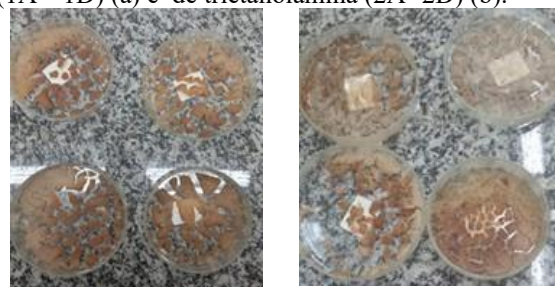
Fonte: Giraldi, M. (2025)*

Amidos extraídos de fontes convencionais, como milho, mandioca e batata, geralmente apresentam teores entre 60% e 80% em base seca, enquanto os rendimentos obtidos neste estudo foram bem inferiores devido ao uso de resíduos previamente cozidos, nos quais o amido encontra-se parcialmente gelatinizado e associado a proteínas e fibras [3]. A pureza dos amidos extraídos foi avaliada pelo método Lane-Eynon, que quantifica açúcares redutores formados pela hidrólise do amido por meio de titulação com o Reagente de Fehling, resultando em teores de 42,54% para arroz e feijão e 30,70% para macarrão — valores muito abaixo dos amidos comerciais (>90%), reflexo da presença de substâncias não amiláceas. Na produção de bioplásticos, a gelatinização e a plastificação são etapas fundamentais para transformar o amido em material termoplástico, sendo a escolha do plastificante crucial para garantir a compatibilidade química, a processabilidade e as propriedades mecânicas dos filmes obtidos [3] [4].

A produção de bioplásticos a partir de amido envolve processos de gelatinização e plastificação, nos quais a estrutura semicristalina do grânulo é desorganizada para formar um material termoplástico, sendo fundamental a compatibilidade entre o plastificante e o polímero para garantir boas propriedades mecânicas e funcionais [5]. No entanto, nas amostras obtidas com amido de

arroz e feijão plastificadas com glicerina e trietanolamina (TEA), os filmes apresentaram fragilidade, rachaduras e aspecto gelatinoso em todas as concentrações testadas, mesmo quando preparados em duplicata, evidenciando baixa reprodutibilidade e limitações do material como matriz polimérica.

Figura 2 – Amostras de bioplásticos produzidos com amido de arroz e feijão e plastificantes de glicerina (1A – 1D) (a) e de trietanolamina (2A- 2D) (b).



a **b**

Fonte: Giraldi, M. (2025)*

Nas amostras de bioplásticos preparados com amido de macarrão com os mesmos plastificantes, os filmes apresentaram rachaduras, bolhas e caroços, comprometendo a homogeneidade.

Figura 3 – Amostras de bioplásticos produzidos com macarrão e plastificante trietanolamina (4A - 4D)



Fonte: Giraldi, M. (2025)*

Figura 4 – Amostras de bioplásticos produzidos com macarrão e plastificante glicerina (3A e 3D).

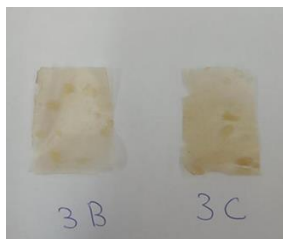


Fonte: Giraldi, M. (2025)*

As únicas formulações que apresentaram características parcialmente adequadas foram as amostras 3B e 3C, preparadas com o plastificante de glicerina nas concentrações de 0,3% e 0,4%, respectivamente. Esses filmes não apresentaram rachaduras aparentes e exibiram formação semicontínua após a secagem. Para avaliação dessas espessuras foram recortadas em pequenos retângulos,

evitando perdas de massa durante o procedimento de medição.

Figura 5 - Espessura das amostras 3B e 3C



Fonte: Giraldi, M. (2025)*

Tabela 2 - Espessuras dos filmes 3B e 3C e suas médias

Pontos	Filmes						
	3 B			3C			
1	0,180	5	0,245	1	0,294	5	0,266
2	0,270	6	0,314	2	0,308	6	0,224
3	0,288	7	0,200	3	0,292	7	0,503
4	0,230	Média	0,246	4	0,271	Média	0,308

Fonte: Giraldi, M. (2025)*

Observa-se que as médias obtidas foram de 0,246 mm e 0,308 mm, respectivamente, valores compatíveis com o relatado na literatura para filmes de amido (0,10 a 0,30 mm) [6]. Contudo, nota-se uma variação considerável entre os pontos medidos em uma mesma amostra, principalmente no filme 3C (0,224 a 0,503 mm), indicando heterogeneidade estrutural. Essa irregularidade está provavelmente relacionada à presença de caroços e bolhas na matriz polimérica, decorrentes da baixa pureza do amido.

4. CONCLUSÕES

O estudo comprovou a viabilidade técnica de extrair amido de resíduos orgânicos como arroz, feijão e macarrão para a produção de bioplásticos, promovendo a valorização de subprodutos que seriam descartados. Os rendimentos obtidos — 4,44% para arroz/feijão e 22,50% para macarrão — foram inferiores aos de fontes convencionais devido à gelatinização e à presença de proteínas, fibras e lipídios nos resíduos. A pureza também foi reduzida (42,54% e 30,70%),

afetando a formação dos filmes, que apresentaram fragilidade e defeitos estruturais. Ainda assim, os bioplásticos de amido de macarrão com glicerina (0,3% e 0,4%) mostraram aspecto semicontínuo e espessura compatível com valores da literatura (0,246–0,308 mm), embora heterogêneos.

REFERÊNCIAS

- [1.] CAIXETA, Danila Soares; MORAIS, Eduardo Beraldo de. Panorama mundial de produção de plástico e estratégias de degradação. Enciclopédia Biosfera, Jandaia-GO, v. 19, n. 39, p. 230-245, 2022.
- [2.] MALI, S, et al. Filmes biodegradáveis de amido de mandioca, pululana e celulose bacteriana. Química Nova: v.39, n°. 9, p.1059-1064, 2016.
- [3.] SINGH, N. et al. Relationship between the structural, thermal and rheological properties of starches. Carbohydrate Polymers, v. 53, p. 367–385, 2003.
- [4.] HOOVER, R. Composition, molecular structure, and physicochemical properties of tuber and root starches: a review. Carbohydrate Polymers, v. 45, p. 253–267, 2001.
- [5.] ALVES, T. et al. Purity and structural characterization of starches extracted from unconventional sources. Food Hydrocolloids, v. 111, p. 106–246, 2021.
- [6.] MALI, TAPIA-BLÁCIDO et al, Effect of drying conditions and plasticizer type on some physical and mechanical properties of amaranth flour films, v.50, n° 2, p.392-400, 2013.

AGRADECIMENTOS

À instituição FATEC de Praia Grande pela realização das medições e empréstimo de equipamentos utilizados no projeto.

¹ Aluno de bolsa do CNPq

PROJETO PAISAGÍSTICO PARA REVITALIZAR ÁREAS VERDES EM ESPAÇOS URBANOS

Maria de Fátima Lemos da Costa Bernardino¹

maria.bernardino@fatec.sp.gov.br

Faculdade de Tecnologia de São Paulo – Fatec SP

Elaine Brusque

Faculdade de Tecnologia de São Paulo – Fatec SP

Fernanda Alves Cangerana Pereira

facan@fatecsp.br

Faculdade de Tecnologia de São Paulo – Fatec SP

1. INTRODUÇÃO

Este estudo propõe a revitalização de áreas verdes urbanas degradadas, criando paisagem que promova qualidade de vida, integração social, preservação ambiental e valorização do espaço urbano.

A proposta surge como uma resposta à degradação do solo, ao isolamento social, à carência de áreas verdes acessíveis e ausência de espaços que proporcionem benefícios ao meio ambiente, à saúde e bem-estar das pessoas do entorno dessas áreas.

Com base na restauração ecológica, recuperação de áreas degradadas, revitalização de áreas verdes urbanas e criação de espaços que promovam o bem-estar social, este projeto ressalta o paisagismo sustentável nas suas funções: social, ambiental e econômica.

Neste projeto paisagístico apresenta-se a proposta à implementação de um parque urbano, que tem como objetivo revitalizar área verde no bairro Jova Rural, localizado no extremo norte do município de São Paulo, que é remanescente da Mata Atlântica, com inserção de mudas de espécies nativas para restauração do bioma degradado e também que favoreça ações integradas com os equipamentos de serviços públicos já existentes na área para ações de lazer, saúde, cursos de capacitação profissional, práticas esportivas e culturais; propiciar espaço para relaxamento e bem-estar social [1]; e conscientizar as comunidades no entorno da área verde, por meio de ações de educação ambiental, quanto a importância desse espaço,

da sua preservação e cuidados com o meio ambiente.

Palavras-chave: Paisagismo. Parques urbanos. Revitalização de áreas verdes. Restauração ecológica. Cidade saudável.

2. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste estudo foram realizados: levantamento bibliográfico e documental, coleta de dados geográficos e censitários para caracterização física e antrópica da área, estudo de campo com registros fotográficos e imagens de satélite/geoprocessamento, prospecção de revitalização da área verde com inserção de espécies nativas do bioma local e a elaboração do desenho do projeto paisagístico realizado no REVIT, com as propostas para a área em estudo.

3. BASES DO PROJETO PAISAGÍSTICO

O projeto do parque urbano foi concebido para reconectar a população do entorno com a Mata Atlântica, transformando uma área degradada em espaço de regeneração ambiental, educação ecológica, lazer inclusivo e valorização da biodiversidade urbana.

O projeto propõe transformar espaços urbanos ociosos e degradados em ambientes atrativos, acessíveis e sustentáveis, alinhados aos princípios de urbanismo contemporâneo e

acessibilidade; ao conceito de Cidades Saudáveis da Organização Mundial de Saúde (OMS)[2] e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU)[3].

As estratégias espacial e formal adotadas para materializar o conceito deste projeto paisagístico partem da proposta de reconectar o ambiente urbano à sua essência natural por meio da criação de um espaço verde regenerativo, inclusivo e multifuncional.

O projeto busca promover a ressignificação do espaço público com base nos seguintes pilares: sustentabilidade e educação ambiental; mobilidade e conectividade verde; inclusão social e acessibilidade; integração cultural; valorização do espaço urbano; capacitação profissional e sustentabilidade econômica; envolvimento e gestão participativa das pessoas do entorno.

4. A ÁREA EM ESTUDO

Localizado no extremo norte do município de São Paulo, o bairro Jova Rural pertence à região administrativa da subprefeitura Jaçanã/Tremembé e tem passado nas últimas décadas por um intenso movimento de adensamento populacional.

Devido a proximidade com a Serra da Cantareira e pertencer ao bioma Mata Atlântica, o bairro possuía áreas verdes, que nas últimas décadas têm sido degradadas devido as ações antrópicas de desmatamento 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.

Figura 01 - Adensamento urbano com o uso desordenado e irregular da ocupação solo.



Fonte -Acervo fotográfico da autora

Figura 02 – Imagem da degradação de área verde



Fonte -Acervo fotográfico da autora

A medição do espaço realizada por meio do Google Earth apontou para uma área de 20.557 m² e perímetro de 966 metros. Nessa área há vegetação nativa e exótica introduzida. Parte do espaço já apresenta degradação devido ao desmatamento.

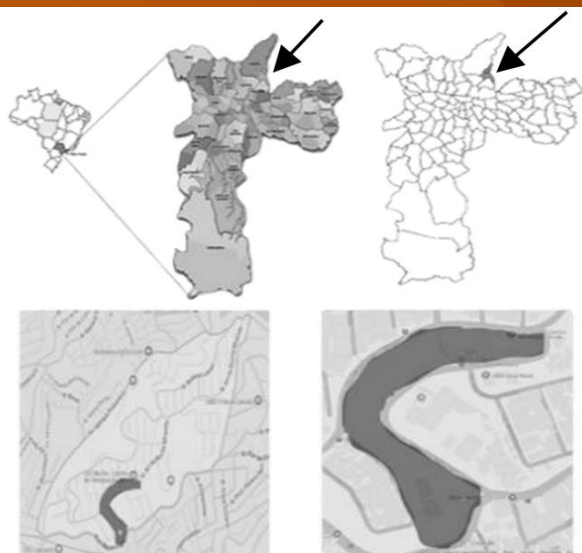
Figura 03 – Localização da área proposta para a implementação do projeto

5. O PROJETO PAISAGÍSTICO PROPOSTO

O espaço proposto para a implementação do projeto está situado no bairro Jova Rural, no extremo norte do município de São Paulo, região da suprefeitura Jaçanã/Tremembé, cujas coordenadas geográficas são: 23°27'12"S 46°35'02"W. Sua localização é estratégica, pois encontra-se entre as vias principais de acesso ao bairro.

O projeto paisagístico prevê o plantio de espécies nativas do bioma local e a integração com serviços públicos existentes, oferecendo lazer, saúde, capacitação, esportes, cultura e educação ambiental para promover bem-estar social e preservação do meio ambiente.

Figura 03 – Localização da área proposta para a implementação do projeto



Fonte – Google Maps / Elaboração da autora

Figura 04 – Projeto paisagístico proposto



Fonte – GeoSampa / Elaboração das autoras

Legenda:

- 01 – Pista de skate
- 02 – Parque infantil
- 03 – Espelho d’água
- 04 – Academia ar livre
- 05 – Pista de Caminhada
- 06 – Ciclovía
- 07 – Espaço para pets
- 08 – Quadra poliesportiva
- 09 – Centro para capacitação profissional e educação ambiental
- 10 – Horta comunitária e área para compostagem

Equipamentos públicos existentes na área:

- A - Centro de Integração da Cidadania (CIC)
- B - Anfiteatro / Arena Cultural
- C - Unidade Básica de Saúde (UBS)
- D - Colégio Estadual Gustavo Barroso
- E - Quadra de esportes do colégio

O projeto paisagístico prevê o plantio de espécies nativas do bioma local e a integração com serviços públicos existentes, oferecendo lazer, saúde, capacitação, esportes, cultura e educação ambiental para promover bem-estar social e preservação do meio ambiente.

A proposta tem como conceito, ideia central, o de criar um parque urbano que funcione como corredor ecológico, promovendo a restauração ecológica, a biodiversidade e, ao mesmo tempo, o lazer comunitário.

Como diretrizes, que transformam o conceito em parâmetros práticos, busca-se: preservar espécies nativas e restauração ecológica do bioma local; garantir acessibilidade universal; destinar áreas específicas para lazer, contemplação e manejo ambiental; criar conexões visuais e funcionais com o entorno.

Portanto, a contribuição deste projeto é o de repensar o uso dos espaços públicos.

6. RESULTADOS ESPERADOS

Com a implementação do projeto proposto são esperados os seguintes resultados: a revitalização do solo e da vegetação nativa do bioma local; a redução de ilhas de calor, o aumento da biodiversidade urbana; incentivo ao uso público e seguro do espaço; estímulo à educação ambiental, melhoria na qualidade de vida e à saúde das pessoas com a prática de atividades físicas e culturais, o engajamento social e a valorização da área no entorno.

Entende-se que este projeto paisagístico poderá ter seus indicadores aferidos na sua possível implementação e desenvolvimento.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Perceber o parque urbano como sistema vivo (ecológico, educativo e social), que transforma a área degradada e ociosa em espaço multifuncional, sustentável, com ecossistemas restaurados e compreender a paisagem viva como elo entre natureza, cidade e comunidade, dão sentido e coerência ao projeto apresentado.

Portanto, considerando que o parque urbano proposto neste projeto paisagístico é mais que um espaço de lazer: é um instrumento de transformação urbana e social, capaz de reverter o quadro de degradação

ambiental e promover uma cidade mais justa, saudável e resiliente.

REFERÊNCIAS

- [1]ABBUD, Benedito. Criando paisagens: guia de trabalho em arquitetura paisagística. 4ª ed. – Editora Senac. São Paulo, 2010.
- [2]ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). Cidade Saudável –

Requisitos OMS. Disponível em: Requisitos OMS – Cidades Saudáveis , 2025.

[3]ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ONU. Disponível em: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável | As Nações Unidas no Brasil, 2025.

¹ Aluna de IC do CNPq – PIBIC.

QUANTIFICAÇÃO DE MICROPLÁSTICOS

Gabriela Oliveira Sales¹

gabriela.salesyy@outlook.com

Escola Técnica Estadual Irmã Agostina

Klauss Engelmann

klauss.engelmann@fatec.sp.gov.br

Faculdade de Tecnologia Luigi Papaiz

1. INTRODUÇÃO

Microplásticos são definidos como fragmentos de polímeros orgânicos sintéticos de tamanhos entre 1×10^{-4} mm e 5mm [1], cuja elevada persistência na água remete a uma série de preocupações ambientais e questões de saúde pública. De tal modo, na literatura, estes são considerados contaminantes emergentes, [2] o que remete à necessidade de monitorar sua presença no ambiente e buscar por metodologias de descontaminação.

A carência de métodos analíticos validados para quantificação de microplásticos tem como consequência o monitoramento incipiente dos níveis de contaminação dos corpos d'água bem como a dificuldade de avaliar a eficácia de novos métodos de descontaminação. Diante desta problemática, o potencial de aplicação da gravimetria à avaliação de sistemas contendo partículas plásticas baseia-se na variação de massa pela evaporação da água. Ainda, a possibilidade de aplicação da espectrofotometria de absorção molecular para avaliação de métodos de remoção de microplásticos parte da hipótese de que essas partículas sejam capazes de desviar parte da luz incidente, que, ao não alcançar o detector, poderiam gerar sinais analíticos proporcionais à sua quantidade no meio, uma vez que na presença de partículas de tamanho maior que o comprimento de onda da radiação emitida, há a atenuação da luz devido aos desvios sofridos por ela [3].

Assim, o intuito desta pesquisa é verificar a aplicabilidade dos métodos analíticos da gravimetria e da espectrofotometria à quantificação de microplásticos e à avaliação

da eficácia de metodologias de remoção destes.

2. METODOLOGIA

Cinco lotes de suspensões padrão de microplásticos de poliestireno foram obtidos por emulsão O/A e evaporação de solvente. Para tanto, a fase orgânica, composta por 0,125 g de poliestireno dissolvido em 12 mL de clorofórmio, foi vertida sobre a fase aquosa, contida em um béquer encamisado e composta por 70 mL de uma solução de Tween-80 a 2,5%. O sistema foi vedado com uma tampa de látex à qual foi conectada uma bomba a vácuo para remoção do solvente orgânico. A agitação e o aquecimento do sistema foram mantidos até que houvesse a evaporação do solvente com o auxílio de um agitador magnético e de um banho-maria a 80°C fluindo pelo béquer encamisado. As partículas foram lavadas quatro vezes com auxílio de uma centrífuga para eliminar resquícios do emulsificante.

Para a análise gravimétrica, três placas de Petri previamente pesadas receberam amostras de 1 mL e 2 mL da suspensão de microplásticos e foram mantidas em estufa a 105°C por 24h, sendo pesadas após atingir temperatura ambiente em um dessecador.

Para a análise espectrofotométrica, três lotes de suspensões estoque de microplásticos foram obtidos por emulsão O/A com evaporação de solvente. A fase orgânica, composta por 0,065 g de poliestireno dissolvidos em 6 mL de clorofórmio, foi vertida na fase aquosa, 35 mL de uma solução aquosa de álcool polivinílico (PVA) a 1%, e submetidos a um banho de ultrassom e aquecimento a 80°C por 30 min dentro de uma

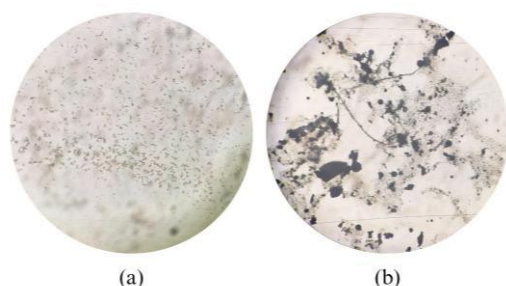
capela de exaustão. A suspensão em branco foi obtida de forma similar, porém, o poliestireno não foi adicionado à fase orgânica.

A morfologia das partículas foi observada em microscópio óptico sob aumento de 400x. A suspensão foi mantida em repouso por 24h e o sobrenadante foi coletado e utilizado para uma varredura em espectrofotômetro no espectro de luz visível. Para construção de uma curva analítica, foram preparadas sete suspensões diluídas a partir da suspensão estoque com concentrações que variam de 12 a 85%. O comprimento de onda de máxima absorvância foi selecionado para leitura das suspensões diluídas contra o branco. Em seguida, cerca de 2 mL do padrão foram submetidos a métodos físicos de remoção: filtração em filtro de seringa, filtro qualitativo e centrifugação por 3 min a 4000 rpm. As amostras coletadas após aplicação dos métodos de remoção foram lidas em espectrofotômetro utilizando mesmo comprimento selecionado anteriormente.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As micropartículas obtidas utilizando a agitação magnética apresentaram formas esféricas, enquanto os obtidos utilizando banho de ultrassom apresentaram formatos e tamanhos irregulares e distribuição aleatória, como verifica-se na figura 01.

Figura 01– Micropartículas de poliestireno obtidas com agitação magnética (a) e banho de ultrassom (b) sob aumento de 400 x.



Fonte: os autores (2024/2025)

As massas médias de microplásticos aferidas após as análises gravimétricas são apresentados na tabela 01.

Tabela 01 – Dados da análise gravimétrica de suspensão de microplásticos

Volume da amostra (mL)	Massa de microplásticos (g)
------------------------	-----------------------------

1	0,0021 ± 0,0010
2	0,0024 ± 0,0014

Fonte: os autores (2024/2025)

Os baixos valores encontrados para a massa de microplásticos através da análise gravimétrica são um reflexo das perdas de material plástico, que se agregou ao béquer encamisado e agitador magnético durante o processo de emulsão O/A e evaporação do solvente. Tendo em vista os limites de detecção da balança analítica, verificou-se que a avaliação de sistemas de remoção de microplásticos por meio da gravimetria não seria viável.

Durante a varredura no espectro visível, verificou-se que a absorvância era reduzida com o aumento do comprimento de onda, o que pode estar relacionado ao fato que comprimentos de onda menores - azul ou ultravioleta - são mais fortemente desviados por pequenas partículas, enquanto comprimentos de onda maiores (vermelho e infravermelho) tendem a penetrar nas partículas e sofrer menor espalhamento [4]. Portanto, o comprimento de onda de 400 nm foi selecionado para as análises. Para os lotes 1, 2 e 3, os valores do coeficiente de determinação (R^2) obtidos foram respectivamente: 0,9619; 0,9799 e 0,9965. A redução da absorvância causada pela diluição da suspensão padrão sugere a relação de proporção entre a abundância de partículas no meio e o sinal analítico por elas gerado, evidenciado pelo alinhamento dos pontos analisados frente a reta média.

As porcentagens de remoção relativa de cada método avaliado estão apresentadas na tabela 02. **Tabela 02** – Porcentual de remoção determinado para cada método de remoção de microplásticos.

Sistema de remoção	Remoção média
Centrifugação	49,4 ± 30,0%
Filtro de seringa	87,6 ± 10,8%
Filtro comum	13,1 ± 4,7%

Fonte: os autores (2024/2025)

As taxas de remoção dos métodos de filtração têm relação com a dimensão dos poros do filtro de seringa (0,22 μ m) e do filtro qualitativo (3 μ m), uma vez que este método se baseia na retenção física das micropartículas cujo tamanho é maior que o

dos poros da membrana, de modo que, partículas muito diminutas ou fibrosas podem não ser retidas [5]. Para a centrifugação, verificou-se grande variação entre a eficácia de remoção encontrada para cada lote, o que pode estar relacionado à diversidade de tamanhos apresentados pelas partículas, já que há limitações para aplicação deste método a partículas muito diminutas ou de baixa densidade [6]. Embora tenha sido possível mensurar a capacidade de remoção de cada método físico, isto é, a redução da quantidade de microplásticos em relação à suspensão inicial não tratada, não foi possível quantificar os microplásticos em termos de quantidade de partícula ou massa.

4. CONCLUSÕES

Os resultados indicam que a aplicação da gravimetria à avaliação de métodos de remoção de microplásticos é inviável em função da limitação da sensibilidade da balança analítica. Por sua vez, a espectrofotometria de absorção molecular representa uma alternativa promissora para avaliar a eficácia de remoção de microplásticos, baseando-se nos desvios da luz causados pelas partículas dispersas, os quais são interpretados como absorbância proporcional à concentração dessas partículas na amostra. Verificou-se que a absorbância de suspensões padrão de microplásticos é reduzida com o aumento do comprimento de onda, sendo a absorbância máxima obtida a 400 nm.

Por meio da construção de curvas analíticas utilizando o padrão obtido por emulsão O/A com evaporação de solvente, a eficácia de três métodos físicos de remoção foi estudada, sendo a filtração em filtro de seringa a mais eficaz e a filtração em filtro comum a menos eficaz, observação que corrobora com a relação de diâmetro dos poros desses filtros com a eficiência de remoção. A centrifugação mostrou remoção intermediária, porém com alta variedade, possivelmente decorrente da diversidade no tamanho das partículas, conforme evidenciado por microscopia óptica. Embora o método seja aplicável para avaliar a

remoção relativa, a quantificação direta dos microplásticos por espectrofotometria não foi alcançada.

Como perspectiva para trabalhos futuros, destacam-se a determinação dos limites de detecção e a avaliação da exatidão do método. Espera-se que este estudo contribua para o aprimoramento de técnicas de remoção e para o desenvolvimento de novas metodologias analíticas voltadas à quantificação de microplásticos, contaminantes emergentes de crescente preocupação ambiental.

REFERÊNCIAS

- [1.] BARNES, D. et al. Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. *Philosophical transactions of the royal society B: biological sciences*, v. 364, n. 1526, p. 1985-1998, jul. 2009.
- [2.] CARVALHO, K.; WIDMER, W.; LIRA, C. Metodologias para Quantificação de Microplásticos nas Águas do rio Cubatão do Sul, Palhoça - Santa Catarina. *Estrabão*, v. 2, p. 210-219, dez. 2021.
- [3.] MIE, G. Beitrage zur Optik truber Modien, speciel Kollaidaler Metallosungen. *Annalen der Physik*, vol. 25, n. 3, pp.337-447, jan. 1908.
- [4.] GENC, S.; ICOZ, K.; ERDEM, T. Numerical analysis and experimental verification of optical scattering from microplastics. *Royal Society Open Science*, v. 10, n. 8, p. 230586, ago. 2023.
- [5.] LIU, Q. et al. Current status of microplastics and nanoplastics removal methods: Summary, comparison and prospect. *Science of The Total Environment*, v. 851, p. 157991, dez. 2022.
- [6.] GIGAULT, J. et al. Current opinion: What is a nanoplastic? *Environmental Pollution*, v. 235, p. 10301034, abr. 2016.

AGRADECIMENTOS

Os agradecimentos são dedicados à Faculdade de Tecnologia Luiggi Papaiz, à Escola Técnica Estadual Irmã Agostina e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento

Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte que permitiu a realização deste projeto.

¹ Aluna de IC com bolsa CNPq Programas de Iniciação Científica e Tecnológica (PICT) 2024/2025, projeto nº1087.

RECUPERAÇÃO DE BIOGÁS E NUTRIENTES

Maysa Regina Cachola

maysa.cachola@fatec.sp.gov.br

Faculdade de Tecnologia “Nilo de Stéfani”, Jaboticabal/SP

Roberto Alves de Oliveira

Faculdade de Tecnologia “Nilo de Stéfani”, Jaboticabal/SP

Rose Maria Duda

rose.duda@fatec.sp.gov.br

Universidade Estadual Paulista (UNESP, Campus de Jaboticabal)

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores de alimentos do mundo, principalmente em virtude à disponibilidade de terras agrícolas, condições climáticas favoráveis e décadas de investimentos em ciência e tecnologias agrícolas (SILVA FERREIRA et al., 2019). No entanto, aproximadamente 26 milhões de toneladas de alimentos são perdidos ou desperdiçados anualmente e destes 5,3 e 5,6 milhões de toneladas são de frutas e hortaliças, respectivamente (BUENO, 2019). No Brasil, aproximadamente 60% da banana e até 86% do tomate produzido são perdidos na pós-colheita (MAZARELI et al., 2016).

O tratamento integrado dos resíduos gerados pelos processos produtivos urbano e agropecuário, como os resíduos de vegetais e águas residuárias de suinocultura, pode ser uma alternativa interessante para reciclar resíduos sólidos e águas residuárias de importantes setores do Estado de São Paulo e do Brasil e manter a estabilidade do processo de co-digestão anaeróbia, recuperando energia e nutrientes.

A recuperação de nutrientes a partir das águas residuárias é um conceito atual da economia circular e os resíduos da produção animal, dejetos humanos e resíduos industriais, que possuem alta concentração de P, são fontes potenciais para recuperação por exemplo, da estruvita (VASA; CHACKO, 2021). Além da utilização direta de biomassa residual, este sistema integrado é promissor para reduzir os impactos ambientais de várias

maneiras, por exemplo, produzindo biocombustíveis e fertilizantes biodisponíveis (MA et al., 2018).

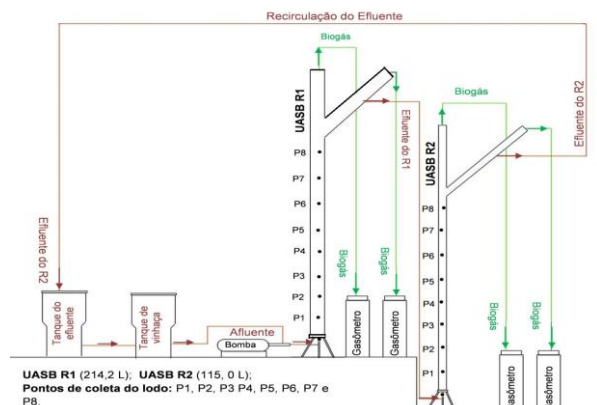
Neste contexto, este projeto tem como objetivo a codigestão anaeróbia de resíduos sólidos vegetais (bananas e tomates) gerados nos varejões, supermercados e feiras-livres com águas residuárias da suinocultura, utilizando diferentes combinações e estratégias para recuperação de biogás e nutrientes, utilizando reatores anaeróbios de fluxo ascendente com manta de lodo (UASB).

2. METODOLOGIA

Os reatores UASB possuem o separador de fases não convencional (Figura 1), na forma de Y com ângulo de 45° em relação à vertical, conforme proposto por Van Haandel et al. (1999). Cada conjunto será composto por reatores UASB, com volumes de 214,2 L (R1) e 115,0 L (R2), tanques para armazenamento do afluente e do efluente, bomba helicoidal ou dosadora com diafragma e gasômetros, conforme ilustrado na Figura 1. Os resíduos vegetais (RV) estão sendo coletados nos supermercados e varejões da cidade de Jaboticabal, Brasil e entrepostos anteriores as Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo de Ribeirão Preto. Os RV depois de coletados foram submetidos ao processo de trituração em liquidificador industrial e posteriormente, peneirado em malha de 2 mm, e armazenados em freezer a 4 °C. A águas residuárias da

suinocultura foram obtidas de uma instalação de animais na fase da terminação, na UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

Figura 01 - Representação esquemática do sistema com os reatores anaeróbios UASB (R1 e R2), em dois estágios (BARROS, 2017).



Nos reatores UASB, em série, foi realizada a codigestão anaeróbia dos resíduos de vegetais e águas residuárias de suinocultura. A proporção de resíduos vegetais (70% tomate + 30% banana), foi crescente de 0,5 a 17,5% (%volume) e as cargas orgânicas aplicadas no reator UASB-R1, variaram de 0,48 a 22,01 g DQOtotal (L d)⁻¹.

Foi avaliada a precipitação química de estruvita dos efluentes após os reatores UASB. As amostras de sobrenadante do R2, após as determinações de pH, nitrogênio amoniacal e ortofosfato, foram conduzidas ao “jar-test” para os ensaios de obtenção dos precipitados de estruvita. Para recuperar P e/ou N do efluente biodigerido foi induzida a formação de estruvita [Mg(NH)₄PO₄·6H₂O]. Para a obtenção da estruvita após a determinação do nitrogênio amoniacal e do ortofosfato, foi realizado o cálculo estequiométrico da necessidade de magnésio utilizando como fonte o cloreto de magnésio, o óxido de magnésio e o sulfato de magnésio. O pH foi corrigido para 8,5 utilizando o NaOH. Foi realizada a agitação de 150 rpm, por 10 minutos, seguida da agitação de 60 rpm, por 30 minutos. Posteriormente foi realizada a filtração em membrana de acetato, com porosidade de 0,45 micrômetros e secas em estufa a 65 graus Celsius e posterior quantificação da massa de estruvita formada.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os valores de nitrogênio amoniacal e ortofosfato dos afluentes e efluentes dos reatores UASB, utilizados para a obtenção da estruvita estão apresentados na Figura 1. Os testes de precipitação de estruvita ocorreram com os efluentes dos reatores R2, em condições de estabilidade dos reatores.

Tabela 01 – Valores de nitrogênio amoniacal (N-am.) e ortofosfato no efluente do reator anaeróbio de fluxo ascendente com manta de lodo (UASB - R2), utilizados no tratamento de resíduos vegetais (RV) e águas residuárias de suinocultura.

		RV (%)	17,5
N-am. (mg L ⁻¹)	Afluente	Média	375,2
		CV (%)	64
	R1	Média	402,2
		CV (%)	402
	R2	Média	432,7
		CV (%)	55
Ortofosfato (mg L ⁻¹)	Afluente	Média	69,9
		CV (%)	86
	R1	Média	59,7
		CV (%)	60
	R2	Média	84,4
		CV (%)	58

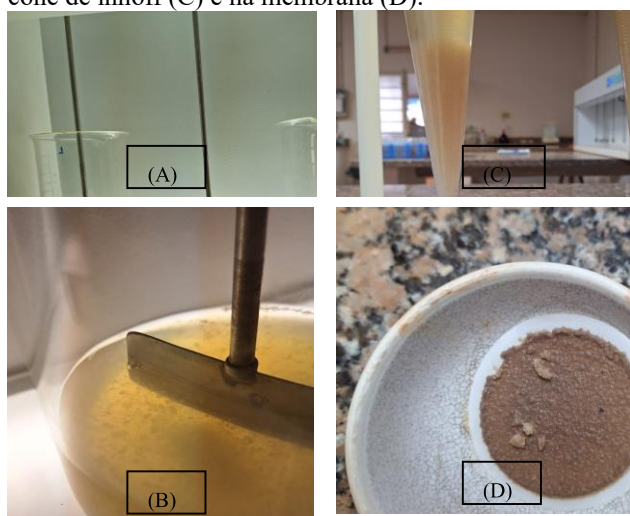
Parâmetro Amostra
c.v. – coeficiente de variação.

Considerando as proporções de 1 Mg²⁺ : 1 NH₄⁺ : 1 PO₄³⁻ e com base nos valores de nitrogênio amoniacal e ortofosfato foi calculado, a massa necessária de cloreto de magnésio, o óxido de magnésio e o sulfato de magnésio de 179,8; 109 e 106,5 mg L⁻¹, respectivamente, para a precipitação da estruvita, considerando que o ortofosfato é o limitante.

Na figura 2, pode-se observar os resultados obtidos durante a realização dos ensaios. No entanto a utilização do cloreto de magnésio hexahidratado não foi possível obter precipitados. Já com a utilização do óxido de magnésio e do sulfato de magnésio foi possível obter até 286 e 279 mg L⁻¹, de precipitados. Após a precipitação não foi

detectado o nitrogênio amoniacal no efluente resultante, indicando que foi consumido integralmente, De acordo com revisão realizada por (RIZZIOLI et al., 2023) a formação de estruvita requer um meio rico em NH_3 e PO_4^{3-} solúvel, como o efluente biodigerido, e é induzida pela adição de Mg (como MgO/MgCl_2) e NaOH para aumentar o pH para 8,3–10.

Figura 02 – Ensaio para a obtenção da estruvita utilizando o teste “Jar test”(A e B), e precipitados no cone de inhoff (C) e na membrana (D).



4. CONCLUSÕES

A utilização do óxido de magnésio e do sulfato de magnésio foi possível obter até 286 e 279 mg L^{-1} , de precipitados. Isso indica, uma possibilidade interessante para a recuperação de nutrientes de efluentes anaeróbios.

REFERÊNCIAS

- [1] SILVA FERREIRA, E. M. et al. Re: New Brazilian law may put food production safety in check. *Public Health*, v. 167, n. May, p. 159–160, 2019.
- [2] BUENO, P. H. T. Panorama geral das perdas e desperdício de alimentos e

soluções para o acesso à alimentação. [s.l.: s.n.].

- [3] MAZARELI, R. C. D. S. et al. Anaerobic codigestion of vegetable waste and swine wastewater in high-rate horizontal reactors with fixed bed. *Waste Management*, v. 52, 2016.
- [4] 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 *Thermotogae* bacteria. *Bioresource Technology*, v. 244, n. July, p. 371–381, 2017.
- [5] VASA, T. N.; POTHANAMKANDATHIL CHACKO, S. Recovery of struvite from wastewaters as an eco-friendly fertilizer: Review of the art and perspective for a sustainable agriculture practice in India. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, v. 48, n. July, p. 101573, 2021.
- [6] RIZZIOLI, F. et al. A critical review on the technoeconomic feasibility of nutrients recovery from anaerobic digestate in the agricultural sector. *Separation and Purification Technology*, v. 306, n. PB, p. 122690, 2023.

AGRADECIMENTOS

À instituição FATEC e Unesp de Jaboticabal pela realização das medições ou empréstimo de equipamentos. Ao CNPQ pela bolsa de estudos à primeira autora e a FAPESP pelo auxílio financeiro (Processo 2022/03924-8).

¹ Aluna de IC com bolsa CNPq (PIBITI CPS-CNPq).

SELETIVIDADE DE ESPÉCIES HORTÍCOLAS À HERBICIDAS NATURAIS A PARTIR DO EUCALIPTO

Alisson Gabriel Nunes Machado

alisson.machado@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

A interferência de substâncias alelopáticas sugere eficientes alternativas possíveis para o manejo de plantas daninhas. Não apenas devido ao uso do extrato como agente químico natural, mas também existe a possibilidade da descoberta de novos compostos químicos que podem ser manipulados pela indústria produzindo assim novos tipos de herbicidas com maior eficácia [1]. 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 *Brassica oleracea* L. var. *botrytis* L. (couve-flor) e *Cucumis melo* L. (melão) 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 [2], 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

Os resultados alcançados com a aplicação da palhada de eucalipto estão apresentados nos gráficos a seguir. Na Figura 1, observa-se a influência negativa da palhada sobre as duas espécies testadas. A germinação das sementes de melão reduziu de 22,5%, com a aplicação de 2 t, atingindo a redução de 85% com a aplicação de 8 t, em relação à testemunha. No entanto, para as sementes de couve-flor, verificou-se interferências negativas mais pronunciadas, de acordo com o aumento da quantidade aplicada. Para esta espécie a redução na germinação foi de 85%, atingindo até 92,5% com a aplicação de 8 t. Estes resultados sugerem, que as sementes de couve-flor possuem maior sensibilidade aos possíveis compostos inibitórios presentes nas folhas secas de eucalipto.

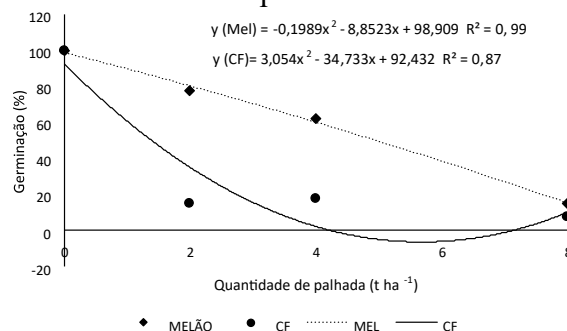


Figura 01 – Germinação (%) de sementes de melão e couve-flor com a aplicação de diferentes quantidades de palhada de eucalipto.

Os resultados de IVG (Figura 2) acompanham a tendência dos obtidos na germinação, sendo as sementes das duas espécies influenciadas negativamente pela palhada, diminuindo de acordo com o aumento de palha aplicada. Verifica-se assim

que a palhada de eucalipto reduz o vigor desta espécie, comprometendo o estabelecimento das plântulas.

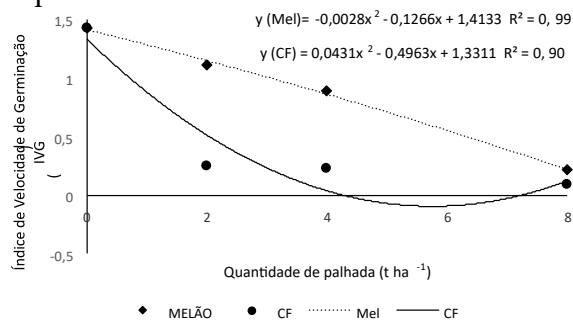


Figura 02 – Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de melão e couve-flor com a aplicação de diferentes quantidades de palhada de eucalipto.

Na Figura 3, observa-se o comportamento da massa seca das plântulas de melão e couve-flor. Nas plântulas de melão houve redução de 45% até 94,9% de massa seca. Observou-se redução também na massa seca das plântulas de couve-flor, sendo estas de 24,7% até 78%, com a aplicação de 2t e 8t de palhada, respectivamente. Diante dos resultados obtidos, pode-se inferir que a palhada de eucalipto influencia de forma efetiva a germinação das sementes de melão e couve-flor, com comprometimento do desenvolvimento da planta, sendo a sua utilização prejudicial em todos os parâmetros avaliados.

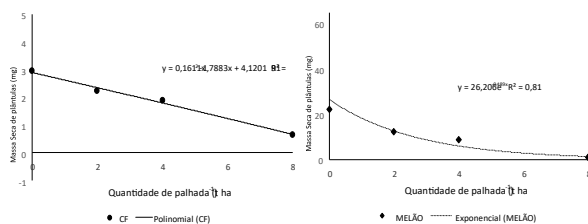


Figura 03 – Massa seca de plântulas (mg) de melão e couve-flor com a aplicação de diferentes quantidades de palhada de eucalipto.

Os resultados com a aplicação de extratos aquoso e alcóolico estão apresentados abaixo. As sementes de melão (Figura 4A) apresentaram maior germinação com a aplicação do extrato aquoso, independente da concentração, em relação ao extrato alcóolico. Com o extrato aquoso, observou-se reduções de 7,5% até 12,5%, indicando um discreto efeito inibitório. No entanto com o extrato

alcóolico a germinação foi nula, em todas as concentrações estudadas. Analisando os resultados com as sementes de couve-flor (Figura 4B) observou-se que os extratos foram mais prejudiciais quando comparados aos resultados obtidos com as sementes de melão. À aplicação do extrato aquoso influenciou negativamente a germinação das sementes de couve-flor, sendo observadas reduções de 90% até 95%. Com a aplicação do extrato alcóolico, as sementes tiveram mesmo comportamento das de melão, com germinação nula. Devido a este fator não se tem resultados de IVG e de massa seca para este tratamento.

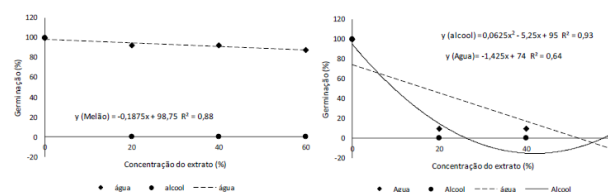


Figura 04 – Germinação (%) de sementes de melão e couve-flor com a aplicação de extratos alcóolicos e aquoso de eucalipto em diferentes concentrações.

Observou-se que o Índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes de melão (Figura 5A) com extrato aquoso provocou uma pequena redução no IVG, demonstrando atraso na germinação em comparação ao controle. O vigor das sementes de couve-flor (Figura 5B) também foi afetado com a aplicação dos extratos, havendo redução do IVG de 90% até 97,4%.

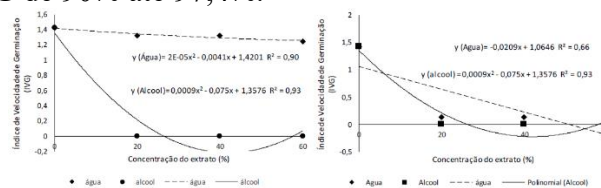


Figura 05 – Índice de velocidade de Germinação (IVG), de sementes de melão e couve-flor com a aplicação de extratos alcóolicos e aquoso em diferentes concentrações.

Nas plântulas de melão (Figura 6A), verificou-se que os extratos com água resultaram no maior acúmulo de massa seca, sendo que foi verificada redução desta massa de acordo com o aumento da concentração do extrato, sendo estas de 17,14% (extrato 20%), 19,5% (40%) até 34% (60%). As plântulas de couve-flor (Figura 6B) também foram influenciadas pelo extrato aquoso, sendo

observadas reduções de 52,5% até 74,3% na massa seca.

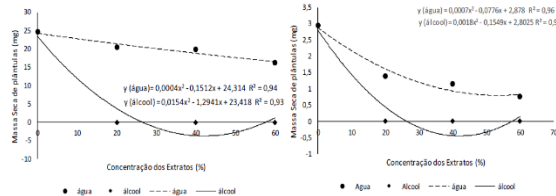


Figura 06 – Massa seca de plântulas (mg) de melão e couve-flor com a aplicação de extratos alcoólicos e aquoso em diferentes concentrações.

O extrato de folhas de *Eucalyptus grandis* [3] aplicado ao solo, prejudicou significativamente a germinação de tomate, milho e amaranto, com efeitos mais acentuados neste último. Mais recentemente, um estudo investigou os efeitos combinados de extrato aquoso de folhas de eucalipto e "wood vinegar" sobre rabanete (*Brassica rapa* L.), concluindo que ambos suprimiram a germinação em altas concentrações, mas que, durante a fase de brotação, baixas concentrações podem estimular o crescimento radicular [4].

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

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, α pineno e β pineno que

inibem o desenvolvimento de outras plantas [5].

4. CONCLUSÕES

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

REFERÊNCIAS

- [1.] BUNKOED, W.; WICHITTRAKARN, P.; LAOSINWATTANA C. Allelopathic Potential of Essential Oil from Bottle Brush (*Callistemon lanceolatus* DC.) on The Germination and Growth of *Echinochloa crus-gall* L. *International Journal of Agricultural Technology*, v. 13, n. 7.3, p. 2693-2701. 2017.
- [2.] 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.
- [3.] BEN ALI, M. A. et al. Allelopathic influence of eucalyptus on common Kenyan agricultural crops. *Herald Journal of Agriculture and Food Science Research*, v. 7, n. 1, p. 22–29, 2018.
- [4.] YANG, X. et al. Influence of eucalyptus leaf extract and wood vinegar on seed germination and seedling growth of *Brassica rapa*. *Plants*, v. 12, n. 1, p. 1–12, 2023
- [5.] ALMEIDA, F.S. A alelopatia e as plantas. Londrina: IAPAR, 1988. 60 p.

¹ Aluno de Iniciação Tecnológica (IT) com bolsa PIBITI CPS-CNPq – Edição 2024/2025

SÍNTESE E AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DE HIDROGÉIS DE PVA COM DOPAGEM DE PONTOS DE CARBONO VIA MÉTODO *FREEZE-THAW*

Tiago Souza Emilio¹

tiago.emilio26@gmail.com

Fatec-SP, Faculdade de Tecnologia de São Paulo

Davinson Mariano da Silva

davinson@fatecsp.br

Fatec-SP, Faculdade de Tecnologia de São Paulo

1. INTRODUÇÃO

Os hidrogéis são materiais poliméricos tridimensionais capazes de reter grandes quantidades de água sem perder a integridade estrutural, devido à presença de ligações cruzadas físicas ou químicas em sua matriz [1]. Entre os diversos polímeros utilizados na formação de hidrogéis, o poli(álcool vinílico) (PVA) destaca-se por sua biocompatibilidade, baixa toxicidade, estabilidade química e facilidade de processamento, o que o torna um material promissor em aplicações que vão desde engenharia de tecidos e liberação controlada de fármacos até sensores e dispositivos optoeletrônicos [1,2].

A estrutura do hidrogel de PVA pode ser obtida por diferentes rotas sintéticas, sendo o método *freeze-thaw* um dos mais utilizados por dispensar agentes químicos de reticulação e produzir redes físicas estáveis por meio de ligações de hidrogênio e cristalização parcial do polímero [1]. Nesse processo, ciclos sucessivos de congelamento e descongelamento promovem a reorganização das cadeias poliméricas, aumentando a

rigidez e a viscosidade do material formado. Entretanto, as propriedades finais do hidrogel dependem diretamente de fatores como concentração de PVA, número de ciclos de *freeze-thaw*, temperatura empregada e presença de aditivos ou nanomateriais.

Nos últimos anos, a incorporação de nanomateriais de carbono em hidrogéis tem despertado crescente interesse devido ao seu potencial para modular propriedades mecânicas, elétricas e ópticas desses sistemas [5]. Em especial, os pontos quânticos de

grafeno (PQGs) têm se destacado como uma classe promissora de nanomateriais baseados em carbono devido à sua biocompatibilidade, estabilidade química e fotoluminescência ajustável [6]. Estudos recentes indicam que a presença de nanocarbonos pode influenciar a formação de domínios cristalinos em redes de PVA, alterando a sua viscosidade, transparência e resposta óptica [1]. Assim, a combinação de PVA com PQGs representa uma estratégia interessante para o desenvolvimento de hidrogéis funcionais com possíveis aplicações em fotônica, sensores ópticos e dispositivos optoeletrônicos.

Nesse contexto, hidrogéis baseados em PVA dopados com nanocarbonos têm se mostrado plataformas versáteis para ajuste estrutural e funcional, especialmente quando sintetizados por rotas de baixo custo e baixa toxicidade, características desejáveis em aplicações tecnológicas emergentes. Desse modo, este trabalho investiga a formação de hidrogéis de PVA obtidos pelo método *freeze-thaw* em diferentes concentrações e dopados com PQGs sintetizados a partir de sacarose, avaliando a influência da dopagem na viscosidade e nas propriedades ópticas do material. Além de contribuir para a compreensão dos mecanismos de interação entre PQGs e matrizes poliméricas, os resultados desta pesquisa exploratória podem subsidiar futuras aplicações em dispositivos fotônicos baseados em materiais híbridos polímero-nanocarbono.

2. METODOLOGIA

Os PQGs foram sintetizados por carbonização de sacarose, utilizando uma rota simples baseada em ácido sulfúrico [7]. Inicialmente, 25 g de açúcar refinado foram dissolvidos em 50 mL de água destilada sob aquecimento a 70 °C e agitação constante. Em seguida, 8 mL de ácido sulfúrico (H₂SO₄) foram adicionados lentamente à solução, promovendo a desidratação e carbonização do açúcar, evidenciada pela mudança gradual de coloração da solução para marrom-escuro. Após 1 hora de reação, o material resultante foi filtrado a vácuo três vezes, realizando-se lavagem com etanol para remoção do excesso de ácido. O sólido obtido foi seco e posteriormente redisperso em água destilada para utilização como dopante.

Soluções aquosas de PVA (M = 72.000 g/mol) foram preparadas em três concentrações: 2% m/m, 10% m/m e 10% m/m com adição de PQGs. Em cada preparação, 50 mL de água destilada foram aquecidos a aproximadamente 90 °C sob agitação magnética. Em seguida, a massa correspondente de PVA foi adicionada gradualmente até completa dissolução: 1,00 g (2%), 5,00 g (10%) e 5,00 g + 0,60 g de PQGs (10% + PQGs). Após a homogeneização, as soluções foram submetidas ao método *freeze-thaw*, utilizando-se três ciclos sucessivos de congelamento e descongelamento, consistindo em armazenamento em baixa temperatura seguido de retorno à temperatura ambiente, com o objetivo de promover a formação de ligações físicas entre as cadeias de PVA e consequentemente estruturar o hidrogel.

A caracterização preliminar dos hidrogéis foi realizada de forma qualitativa por inspeção visual e resposta óptica. A viscosidade aparente foi avaliada comparando-se a fluidez das amostras após o terceiro ciclo de *freeze-thaw*. Além disso, utilizou-se um laser de diodo de 532 nm para verificar a luminescência característica dos PQGs inseridos no hidrogel.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os hidrogéis obtidos apresentaram comportamento distinto conforme a

concentração de PVA empregada. A amostra com 2% m/m de PVA resultou em uma solução viscosa e fluida, sem formação de estrutura tridimensional estável, indicando que essa concentração é insuficiente para promover ligações intermoleculares capazes de sustentar uma rede polimérica contínua. Em contraste, a solução contendo 10% m/m de PVA apresentou aumento significativo de viscosidade após os ciclos de *freeze-thaw*, caracterizando a formação efetiva do hidrogel.

A amostra contendo 10% m/m de PVA dopada com PQGs também apresentou formação de hidrogel, porém com viscosidade inferior quando comparada ao hidrogel de PVA puro. Além disso, observou-se coloração âmbar devido à presença dos PQGs dispersos na matriz polimérica. Esse comportamento sugere que os pontos quânticos interferem no processo de reorganização das cadeias de PVA durante os ciclos de *freeze-thaw*, possivelmente reduzindo a densidade de ligações físicas e a formação de domínios cristalinos, o que justificaria a diminuição da viscosidade. Tendência semelhante foi relatada em sistemas poliméricos modificados com nanocarbonos, onde a interação entre nanopartículas e a matriz altera o empacotamento das cadeias e sua cristalinidade [1,6].

A Figura 1 mostra o hidrogel sob excitação com um laser de 523 nm. É possível observar uma emissão fluorescente amarelada, característica da presença dos PQG no hidrogel.

Os resultados obtidos indicam que a formação do hidrogel depende diretamente da concentração de PVA, sendo necessária uma concentração mínima em torno de 10% m/m para garantir uma rede tridimensional estável via *freeze-thaw*.

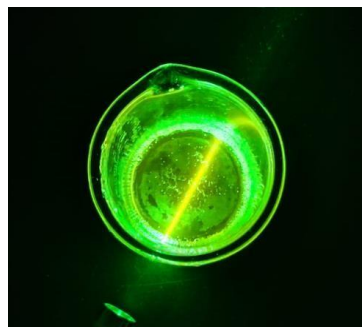


Figura 1 – Hidrogel 10% + grafeno sob excitação com laser de 532 nm.

4. CONCLUSÕES

Os resultados demonstraram que a formação do hidrogel de PVA pelo método *freeze-thaw* depende diretamente da concentração polimérica, sendo necessária uma concentração mínima de 10% m/m para obtenção de uma rede tridimensional estável. A adição de PQGs resultou na formação de um hidrogel com menor viscosidade. Como perspectiva futura, este sistema híbrido apresenta potencial para aplicação em dispositivos fotônicos macios e sensores ópticos, além de possibilitar a modulação controlada de propriedades mecânicas e estruturais por meio da dopagem com nanocarbons.

REFERÊNCIAS

- [1] Huanxin Huo et al., A tough and robust hydrogel constructed through carbon dots induced crystallization domains integrated orientation regulation, **Nature Communications**, 16, 6221, 2025.
- [2] Enas M. Ahmed. Hydrogel: Preparation, characterization, and applications: A review, **Cairo University Journal of Advanced Research**, 6, 105, 2015.
- [3] ROCHA, Ana Paula de Mello et. Al., Synthesis of Nitrogen-Doped Graphene Quantum Dots from Sucrose Carbonization, **Applied Sciences**, v. 12, n. 17, p. 8686, 2022.

AGRADECIMENTOS

Eu dedico meus agradecimentos ao CNPQ pela bolsa de Iniciação Científica e à FATEC-SP por disponibilizar as instalações e equipamentos que possibilitaram a realização deste projeto.

¹ Tiago Souza Emilio aluno de IC com bolsa CNPq.

SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS COM RADIÔMETRO DE LED

Gustavo de Souza Costa Joia¹

gustavo.joia@fatec.sp.gov.br

Faculdade de Tecnologia de Itaquera - FATEC Itaquera

Diego Luis Abreu Gonçalves

Faculdade de Tecnologia de Itaquera - FATEC Itaquera

Vitor Costa Poiani

Faculdade de Tecnologia de Itaquera - FATEC Itaquera

Vitor de Lima

Faculdade de Tecnologia de Itaquera - FATEC Itaquera

Fábio Esteves da Silva

fabio.silva216@fatec.sp.gov.br

Faculdade de Tecnologia de Itaquera - FATEC Itaquera

1. INTRODUÇÃO

Os dados solarimétricos de uma região permite determinar o potencial de conversão da radiação solar incidente, que viabiliza melhor planejamento na hora de instalar sistemas conversores de energia solar [1]. Tais dados podem ser acessados no site do Instituto Nacional de Meteorologia (<https://portal.inmet.gov.br/>), porém para a cidade de São Paulo, somente duas estações automáticas disponibilizam sobre radiação solar.

Observando esta lacuna de dados, um radiômetro de LEDs foi desenvolvido com o intuito de coletar informações em tempo real sobre frações do espectro eletromagnético da luz visível [2]. Os dados coletados referem-se à intensidade da energia gerada quando os fótons da luz solar são convertidos em corrente elétrica, passíveis de medição em um circuito amplificador apropriado.

Os dados gerados referem-se séries temporais sobre corrente elétrica produzida por leds de cores azul (cujo comprimento de onda esta na faixa de 460-465 nm), verde (567-570 nm), amarelo (588-590 nm), vermelho (600-635 nm) e devem ser guardados em um cartão físico e também em um banco de dados.

Diante do exposto o objetivo principal desta atividade de iniciação científica foi desenvolver uma interface *web* que garanta armazenamento otimizado e leitura facilitada de um radiômetro em teste.

2. METODOLOGIA E MATERIAIS

O radiômetro foi desenvolvido com base no efeito fotoelétrico e as propriedades semicondutoras dos componentes de diodos emissores de luz (LEDs) [3]. Os fótons possuem uma energia determinada pela Lei de Planck, e quando esse fóton incide sobre um material e sua energia excede a função trabalho do receptor ocorre a liberação de elétrons [4]. Em semicondutores, quando o elétron se desprende do átomo, ele se move livremente e pode ser conduzido por campos elétricos na dianteira e traseira do elemento [5]. Cada LED é feito de um material semicondutor específico, que quando excitado emite luz com cores correspondentes, além de possuir uma lente de encapsulamento usada como proteção e que também pode ser associada a outros materiais para produzir a cor branca [6]. A Figura 1 mostra disposição dos LEDs numa matriz que capta a luz solar incidente:



Figura 1. Matriz de LEDs usados como sensores

Cada faixa de cor corresponde a uma fração do espectro eletromagnético da luz que é então captado por quatro LEDs associados em paralelo. Quando a luz incide sobre a matriz, cada conjunto envia uma corrente elétrica que é captada por quatro canais distintos. Estes canais dispõem de um circuito amplificador que faz a leitura da tensão gerada sobre um resistor e envia estes dados para serem salvos num cartão de memórias e também para web. Uma versão montada numa placa de ensaios pode ser vista na Figura 2:

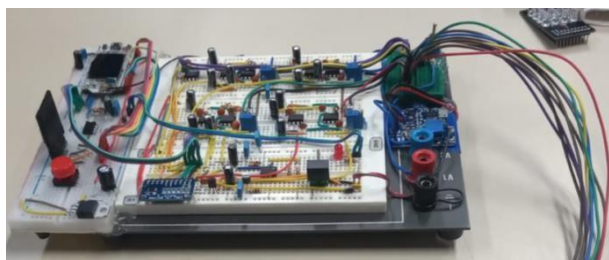


Figura 2. Circuito experimental do radiômetro de LEDs montado numa placa de ensaios

No que diz respeito à *interface* desenvolvida, o sistema *web* possui um *API* com o padrão de arquitetura *RESTful* e foi desenvolvido utilizando o framework *Laravel* para *PHP*, com *MongoDB* como banco de dados e *VueJS* para a página no *frontend*. Para renderização dos dados armazenados em gráficos de linhas foi utilizada a biblioteca *Chart.js* do *Javascript*.

3. RESULTADOS

O radiômetro foi testado previamente num ambiente controlado do laboratório, a fim de identificar a relação entre a corrente produzida em função e os dados produzidos indicam uma boa correlação entre as variáveis analisadas, como pode ser visto na Figura 3:

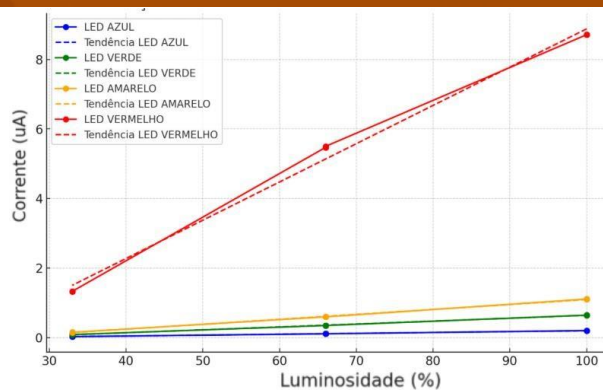


Figura 3. Relação entre corrente elétrica e intensidade luminosa incidente

As medições posteriores em condições reais com o radiômetro foram realizadas com até uma hora de duração e nesse período medições manuais das leituras de um radiômetro convencional foram anotadas em paralelo com o radiômetro de LED operando e salvando seus registros no *microSD*. A cada término de coleta, o arquivo de texto resultante foi extraído para processar os dados e criar um gráfico para visualizar e comparar com o radiômetro convencional para verificar se as curvas de medição tinham similaridades. A Tabela 1 mostra uma imagem com a representação das séries temporais geradas em um período de análise:

Tabela 1. Exemplo dados gerados em uma aquisição.

Hora	Led Vermelho		Led Verde		Led Azul		Led Amarelo	
	Tensão (mV)	Corrente (uA)	Tensão (mV)	Corrente (uA)	Tensão (mV)	Corrente (uA)	Tensão (mV)	Corrente (uA)
14:10:00	16	4,848	212	2,650	151	1,888	383	4,788
14:10:01	18	5,455	212	2,650	149	1,863	383	4,788
14:10:02	18	5,455	212	2,650	148	1,850	380	4,750
14:10:03	18	5,455	212	2,650	147	1,838	383	4,788
14:10:04	17	5,152	212	2,650	147	1,838	384	4,800
14:10:05	17	5,152	213	2,663	142	1,775	380	4,750
14:10:06	18	5,455	213	2,663	146	1,825	385	4,813
14:10:07	18	5,455	213	2,663	145	1,813	385	4,813
14:10:08	15	4,545	213	2,663	145	1,813	384	4,800

Os resultados alcançados com o radiômetro foram satisfatórios, uma vez que ele é bastante sensível às variações de intensidade da luz solar, como pode ser observado na tabela acima onde os dados foram adquiridos com um intervalo de tempo de um segundo. Por outro lado, como o hardware está montado numa placa de testes, foi possível identificar a sensibilidade do circuito para a exposição direta com o Sol por períodos prolongados, bem como eventuais problemas como mau contato das ligações feitas por fios na placa.

O próximo passo foi idealizar um banco de dados não relacional que permitisse

armazenar os valores registrados pelos LEDs e calcular os demais dados.

Para dispor as coletas, um sistema *web* em *Laravel* e *VueJS* foi criado, com uma *API* que envia a coleta para a base em *MongoDB* e disponibiliza-os sob demanda para renderizar gráficos. Após a implementação da aplicação *web*, o código no radiômetro foi alterado para realizar uma requisição a cada captura de valores, contendo a tensão gerada por cada faixa de LED, que alimentou o banco de dados. Ao abrir a página do site, sistema solicita via *API* as informações armazenadas e desenha um gráfico de linhas de acordo com o dia de coletas mais recente e permite criar novos a partir de dias armazenados e intervalos de horas específicos. A interface, bem o o gráfico gerado pode ser visto na Figura 4 abaixo:



Figura 4. Gráfico gerado pela aplicação *web*.

4. CONCLUSÕES

Como o desenvolvimento destas atividades foi evidenciado que é possível realizar medições da intensidade da radiação solar com um equipamento montado com componentes eletrônicos simples e baratos o que torna o projeto acessível a ser replicado. Outro fator de destaque são as ferramentas gratuitas disponíveis para se desenvolver aplicativos que podem ser integrados remotamente com sensores diversos: aqui foi usado o LED, mas é possível facilmente integrar outros sensores para medir temperatura, precipitação, gases do efeito estufa, entre outros.

O sistema é integrado remotamente e permite expansão para atender outros sensores ambientais para explorar ao máximo seu potencial para coleta automatizada de informações. A forma de exposição dos dados de outras variáveis podem obedecer aos mesmos critérios usados para a visualização dos dados sobre a radiação solar.

Para a continuidade do projeto recomenda-se que seja feita a migração de todos os componentes eletrônicos para um circuito impresso e também seja desenvolvido um invólucro para proteger os componentes da radiação direta e outras intempéries do clima.

REFERÊNCIAS

- [1.] HINRICHS, Roger A.; KLEINBACH, Merlin; REIS, Lineu Belico dos. *Energia e Meio Ambiente: Tradução da 5ª edição norte americana*. São Paulo: Cengage Learning, 2015.
- [2.] HECHT, E. *Óptica*. Segunda Edição, Lisboa, Portugal, Fundação Calouste Gulbenkian, 2002.
- [3.] HAAG, Rafael, *Desenvolvimento de um Radiômetro Espectral e Metodologia para Caracterização do Espectro Solar*. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola de Engenharia de Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007
- [4.] EISBERG, Robert; RESNICK, Robert. *Física Quântica: Átomos Moléculas, Sólidos, Núcleos e Partículas*. 35ª reimpressão, Rio de Janeiro: Elsevier Editora, 1979
- [5.] VALADARES, Eduardo de Campos; MOREIRA, Alysso Magalhães. *Ensinando Física moderna no segundo grau: Efeito fotoelétrico, laser e emissão de corpo negro*. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, [S. l.], v. 15, n. 2, p. 121–135, 1998
- [6.] KALOGIROU, Soteris A. *Engenharia de Energia Solar: Processos e Sistemas*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

AGRADECIMENTOS

À instituição FATEC Itaquera pela disponibilidade de salas e espaço para execução do projeto.

¹ Aluno de IC bolsista do CNPq.

SISTEMA DE IRRIGAÇÃO PREDITIVA PARA HORTALIÇAS: INTEGRAÇÃO DE IOT, IA E ASSISTENTE DE VOZ

Daniel Barbante ¹

daniel.barbante@fatec.sp.gov.br

Fatec Shunji Nishimura de Pompéia, SP, Brasil

Luciene Cristina Alves Rinaldi

lucienerrinaldi@fatec.sp.gov.br

Fatec Shunji Nishimura de Pompéia, SP, Brasil

1. INTRODUÇÃO

A agricultura enfrenta o desafio de aumentar a produção de alimentos e, simultaneamente, otimizar o uso de recursos naturais escassos. Neste contexto, a irrigação convencional, baseada na intuição do agricultor, frequentemente resulta em desperdício significativo de água, podendo levar ao estresse hídrico das plantas ou ao alagamento do solo.

O avanço da Internet das Coisas (IoT) e da Inteligência Artificial (IA) tem catalisado o surgimento da Agricultura de Precisão (AP), permitindo o monitoramento em tempo real das condições do cultivo e a automação de processos. Sistemas de irrigação inteligentes que utilizam sensores de umidade do solo já demonstraram potencial para reduzir o consumo hídrico. No entanto, muitas soluções existentes carecem de componentes preditivos que antecipem a necessidade de irrigação, ou possuem interfaces complexas que dificultam a adoção por pequenos produtores e agricultores urbanos.

Este trabalho propõe o desenvolvimento e a avaliação de um sistema integrado de irrigação preditiva para hortaliças de ciclo curto, como alface e rúcula. O sistema combina três tecnologias centrais: (1) Uma rede de sensores de baixo custo (umidade do solo, temperatura e luminosidade) para coleta de dados em tempo real; (2) Um modelo de aprendizado de máquina (Regressão Logística) que prevê a necessidade de irrigação com base nas condições ambientais, superando a simples lógica reativa de limiares; (3) Uma interface de assistente de

voz (Amazon Alexa) para tornar o sistema acessível e de fácil interação, democratizando o acesso à tecnologia.

A fundamentação ecofisiológica é um pilar do projeto, com os parâmetros de umidade do solo sendo calibrados e operando dentro de uma faixa ideal (ex.: 70% a 85% da capacidade de campo) estabelecida na literatura para o cultivo de hortaliças, visando evitar tanto o déficit hídrico quanto o excesso de água. O sistema foi testado em comparação direta com um método de irrigação tradicional (controle), conduzido no mesmo local e período, para validação quantitativa dos resultados.

O objetivo principal é demonstrar que a integração proposta não só assegura as condições ideais para o desenvolvimento da cultura, mas também promove uma significativa economia de água e energia, representando um passo concreto em direção a práticas agrícolas mais sustentáveis e acessíveis.

2. METODOLOGIA

O estudo foi conduzido ao longo de sessenta dias na casa de vegetação da Fatec Pompeia, utilizando um método experimental com vasos de plantas e frutas submetidos às mesmas condições de solo, insolação e tratamentos culturais. Dois grupos foram estabelecidos: um sob o sistema inteligente de irrigação proposto (grupo tratamento) e outro sob um método tradicional de controle, baseado em um *timer* com duração fixa de dez minutos

uma vez ao dia, simulando uma prática agrícola comum.

A definição dos parâmetros de operação do sistema foi fundamentada na ecofisiologia da cultura. Com base na literatura, estabeleceu-se que a faixa ideal de umidade do solo para o desenvolvimento das plantas e frutas entre 70% e 85% da Capacidade de Campo (CC). O limiar de ativação da irrigação foi definido em 75% da CC (aproximadamente 350 unidades na leitura analógica), enquanto o limiar de desligamento foi fixado em 85% da CC (cerca de 500 unidades), visando evitar estresse hídrico e desperdício de água.

A plataforma de *hardware* foi construída em torno do microcontrolador ESP8266 (NodeMCU), responsável pela aquisição de dados e controle. Foram integrados os seguintes sensores: um sensor resistivo de umidade do solo (YL-69), um DHT11 para temperatura e umidade do ar, e um fotoresistor (LDR) para intensidade luminosa. Uma válvula solenoide de 12V, controlada via relé, gerenciou o fluxo de água. Todos os sensores passaram por calibração rigorosa, com o sensor de umidade do solo sendo validado pelo método gravimétrico ($R^2 = 0,94$).

A arquitetura do sistema seguiu um fluxo de dados integrado: o ESP8266 realizou leituras a cada dez minutos e publicou os dados via MQTT para um *broker* público. O AWS IoT Core processou e armazenou os dados no Amazon DynamoDB. A interação por voz foi viabilizada por meio de uma *skill* personalizada para Alexa, com intenções processadas por uma função AWS Lambda.

Para a capacidade preditiva, foram desenvolvidos e comparados dois modelos de classificação: *Random Forest* e *XGBoost*, utilizando a biblioteca *scikitlearn* (versão 1.3.0) em Python. Os modelos foram treinados para prever a necessidade de irrigação ("Sim" ou "Não") com base nas *features*: umidade do solo, temperatura do ar, intensidade luminosa categorizada e hora do dia (transformada em coordenadas cíclicas). O desempenho foi avaliado por meio de acurácia, precisão, *recall* e *F1-score*.

Além disso, foram implementados modelos de regressão com os mesmos algoritmos para estimar a umidade do solo

futura, utilizando o coeficiente R^2 como métrica principal.

A análise final de eficiência comparou os dois grupos com base no consumo total de água, percentual de tempo na faixa ideal de umidade e eficiência das ativações do sistema.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O sistema de irrigação preditiva proposto foi avaliado por meio de métricas de desempenho dos modelos de classificação e regressão, além da análise de eficiência hídrica. Os resultados demonstram a viabilidade da abordagem e seu impacto na redução do consumo de água.

Os modelos de classificação foram treinados para prever a necessidade de irrigação com base nas condições ambientais. Como ilustrado na Figura 01 e Figura 02, que apresentam as matrizes de confusão para *Random Forest* e *XGBoost*, ambos os modelos alcançaram alta precisão na classificação. O modelo *Random Forest* obteve acurácia de 97,3%, com precisão de 100%, *recall* de 91,7% e *F1-score* de 95,7%. O *XGBoost*, por sua vez, registrou acurácia de 94,7%, precisão de 95,5%, *recall* de 87,5% e *F1score* de 91,3%. Esses valores indicam que o *Random Forest* foi ligeiramente superior na tarefa de classificação, especialmente na minimização de falsos positivos.

A Figura 03 compara visualmente as métricas dos dois modelos, reforçando a vantagem do *Random Forest* em termos de equilíbrio entre precisão e *recall*. Esse resultado é particularmente relevante para o sistema de irrigação, uma vez que falsos positivos podem levar ao desperdício de água, enquanto falsos negativos podem resultar em estresse hídrico das plantas.

Para a estimativa da umidade do solo futura, os modelos de regressão também apresentaram excelente desempenho. Conforme mostra a Figura 05, o *Random Forest* obteve um coeficiente R^2 de 0,982, enquanto o *XGBoost* atingiu R^2 de 0,975. Esses valores indicam que ambos os modelos são altamente capazes de prever a umidade do solo com base nas variáveis ambientais, o que valida a abordagem preditiva adotada.

A Figura 04 resume as métricas de eficiência do sistema. O sistema inteligente alcançou uma redução de 61,4% no consumo de água em comparação com o método tradicional de irrigação por *timer*. Além disso, o solo permaneceu dentro da faixa ideal de umidade (70% a 85% da CC) em 32,6% do tempo, valor significativamente superior ao observado no grupo de controle. A eficiência das ativações do sistema foi de 100%, indicando que todas as irrigações foram realizadas conforme a necessidade predita pelo modelo.

A Figura 06 compara visualmente o consumo de água entre o sistema proposto e o método tradicional, reforçando a economia hídrica alcançada. Essa redução está alinhada com os objetivos de sustentabilidade do projeto e demonstra o potencial de sistemas inteligentes para otimizar o uso de recursos em agricultura de precisão.

Os resultados obtidos validam a eficácia da integração entre IoT, modelos preditivos de *machine learning* e assistente de voz para irrigação automatizada.

O uso de *Random Forest* e *XGBoost* mostrou-se adequado para a tarefa, com destaque para o primeiro em termos de consistência e confiabilidade. A significativa economia de água (61,4%) evidencia que a lógica preditiva supera a irrigação baseada em tempo fixo, além de manter o solo na zona ideal por mais tempo, o que favorece o desenvolvimento das culturas.

A interface de voz, por sua vez, mostrou-se funcional e acessível, permitindo que usuários sem conhecimento técnicos possam interagir com o sistema de forma natural e intuitiva.

Em síntese, o sistema proposto não apenas atingiu os objetivos de economia hídrica e manutenção das condições ideais de cultivo, mas também ofereceu uma plataforma acessível e escalável para agricultura sustentável.

Figura 01 – Matrix de Confusão (*Random Forest*)

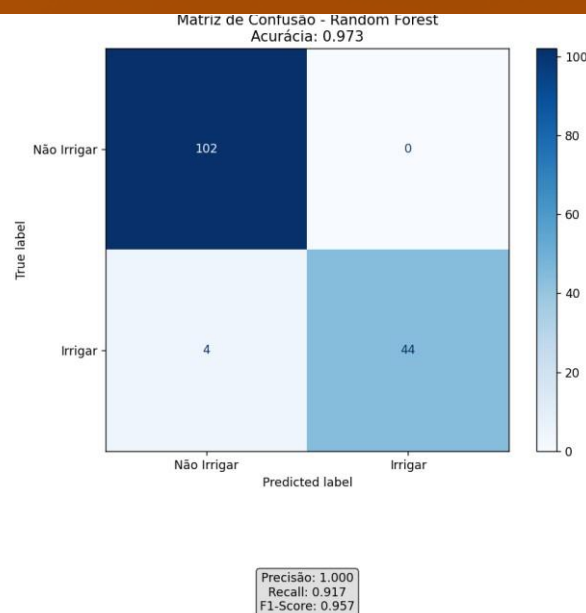


Figura 02 – Matrix de Confusão (*XGBoost*)

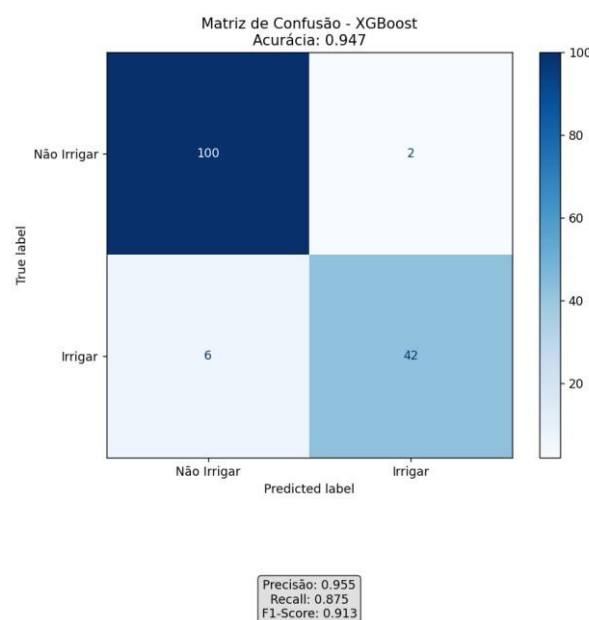


Figura 03 – Comparação entre os modelos

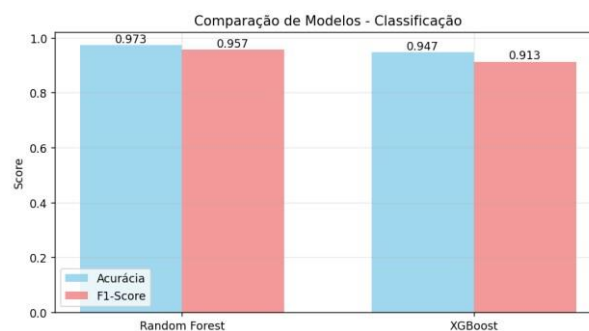


Figura 04 – Métricas de Eficiência do Sistema

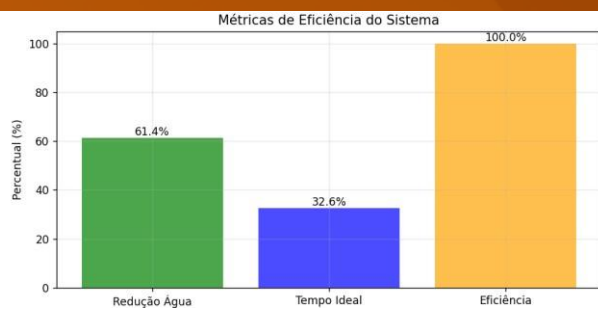


Figura 05 – Performance dos Modelos de Regressão

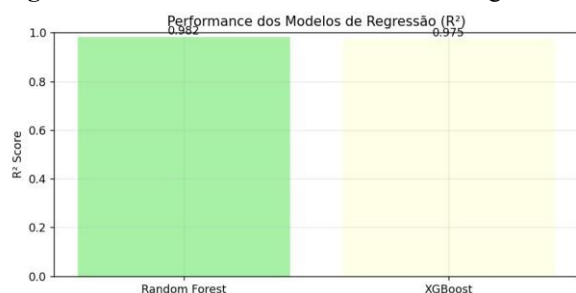
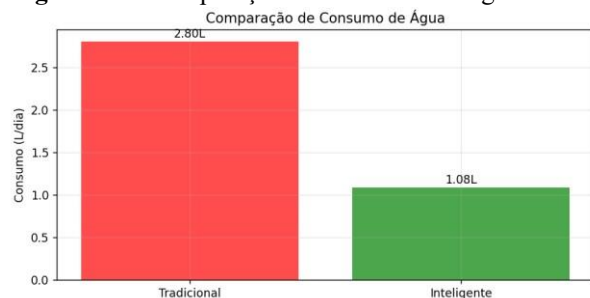


Figura 06 – Comparação de Consumo de Água



4. CONCLUSÕES

Este trabalho propôs, desenvolveu e avaliou um sistema integrado de irrigação preditiva para plantas e árvores frutíferas, combinando Internet das Coisas (IoT), modelos de *machine learning* e uma interface de assistente de voz. Os resultados obtidos demonstram de forma contundente a eficácia da abordagem.

Conclui-se que a implementação dos modelos preditivos de classificação e regressão, em particular o algoritmo *Random Forest*, foi fundamental para superar as limitações dos sistemas de irrigação baseados em lógica reativa ou temporizadores fixos. O modelo *Random Forest* alcançou uma acurácia de 97,3% e um *F1-score* de 95,7% na previsão da necessidade de irrigação, assegurando que a água fosse aplicada de maneira precisa e oportuna.

A principal conquista do sistema foi a redução de 61,4% no consumo de água em comparação com o método de irrigação tradicional, um avanço significativo em direção à sustentabilidade dos recursos hídricos. Adicionalmente, a capacidade do sistema de manter a umidade do solo na faixa ideal para o desenvolvimento das culturas (70%-85% da CC) durante 32,6% do tempo, superando o grupo de controle, valida o seu potencial para promover melhores condições de crescimento.

A integração com o assistente de voz Amazon Alexa cumpriu com o objetivo de democratizar o acesso à tecnologia, oferecendo uma interface intuitiva e acessível mesmo para usuários sem conhecimentos técnicos especializados.

Portanto, este trabalho não apenas valida a capacidade técnica e operacional do sistema proposto, mas também evidencia seus benefícios econômicos e ambientais. Como trabalhos futuros, sugere-se a expansão do teste para diferentes culturas e condições climáticas, bem como o refinamento dos modelos preditivos com séries temporais mais longas e a incorporação de variáveis adicionais, como a umidade específica da folha.

REFERÊNCIAS

- [1.] AISWARYA, L., GADDIKERI, V., Rajesh, G., Jatav, M. S., & Rajput, J. Internet of Things-Enabled Irrigation Management System for Precision Agriculture (pp. 231–250). Springer Nature. 2024.
- [2.] BHARDWAI, S., VENKATESAN, S., Rawat, S., & Nath, P. Transforming Agriculture with IoT for Precision Agriculture and Sustainable Crop Management. 164–200.2024.
- [3.] BOOPATHI, S. SUSTAINABLE Development Using IoT and AI Techniques for Water Utilization in Agriculture (pp. 204–228). IGI Global. 2024.
- [4.] GUPTA, A.; KUMAR, R.; Singh, P.; Sharma, V. Agricultura inteligente baseada em IoT: desafios e oportunidades.

- Journal of Agricultural Technology , v. 7, n. 3, p. 123-135, 2021.
- [5.] GHILAN, A., EL Afou, Y., Merras, M., & El Akkad, N. (2024). Data-Driven Precision Agriculture Advanced Irrigation System for Sustainable Smart Farming. 2024.
- [6.] IQBAL, M. et al. Irrigação inteligente usando IoT para jardins domésticos. Journal of Agricultural Technology , v. 18, n. 3, p. 123-135, 2022.
- [7.] KULKARNI, S. D. Sustainable precision agriculture: integrating artificial intelligence and iot for optimized green farming practices. Journal of Informatics Education and Research, 5(1). 2025.
- [8.] KUMAR, A.; SINGH, B. IoT e aprendizado de máquina para irrigação inteligente. 2022.
- MARTINEZ, A.; SILVA, B.; OLIVEIRA, C. FarmBot: Automatizando Hortas Domésticas com IA . São Paulo: Editora Tech, 2023.
- [9.] KULKARNI, S. D. Sustainable precision agriculture: integrating artificial intelligence and iot for optimized green farming practices. Journal of Informatics Education and Research, 5(1). 2025.
- [10.] MARAVARMAN, M., QURESHI, S. G., Krishnamoorthy, V., Singh, G., Rallapalli, S., & Boopa, S. B. Integration of Precision Agriculture Technology, IoT Sensors, and System Efficiency for Sustainable Farming Practices (pp. 141–168). IGI Global. 2024.
- [11.] MORRIS, J.; SMITH, A.; JOHNSON, L.; WILLIAMS, R. Otimizando o uso da água na agricultura com irrigação automatizada . 1. ed. Nova York: Springer, 2021.
- [12.] PITU, F.; GAITAN, N. C. Surveillance of SigFox technology integrated with environmental monitoring. 2020 15th International Conference on Development and Application Systems, DAS 2020 - Proceedings. Anais...Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 1 maio 2020.
- [13.] RODRÍGUEZ, A.; SILVA, B.; MARTÍNEZ, C. Monitoramento inteligente de pecuária usando IoT. 2023.
- [14.] SHARMA, H. K. IoT-Enabled Smart Production and Sustainable Development. 28–38. 2024.
- [15.] SHARMA, A.; VERMA, B. Gestão de água com IoT na agricultura . 1. ed. Nova York: Springer, 2022.
- [16.] SILVA, J.; OLIVEIRA, M.; SOUZA, R. Sistemas de Irrigação Baseados em IoT para Agricultura Urbana. Journal of Agricultural Technology , v. 12, n. 3, p. 45-58, 2021.
- [17.] SINGH, A.; KUMAR, R.; SHARMA, P. Assistentes virtuais em agricultura de precisão: uma revisão. 2022.
- [18.] SINGH, R., & SINGH, KK. Aprimorando a eficiência agrícola por meio da agricultura inteligente e da agricultura de precisão viabilizada.

AGRADECIMENTOS

À Fundação Shunji Nishimura pela compra do material de pesquisa e uso da Horta comunitária para o projeto. À Fatec de Pompéia pelo empréstimo de equipamentos e instalações da instituição. Ao CNPQ pela bolsa de ICT concedida ao aluno da Fatec de Pompéia.

¹ Aluno de bolsa do CNPq.

SISTEMA DE SERVIÇO ECORECICLA

Amanda Bueno Saquetim Zaccur¹

amanda.zaccur@fatec.sp.gov.br,
FATEC Indaiatuba

Valter Castelhana de Oliveira

valter.oliveira1@fatec.sp.gov.br
FATEC Indaiatuba

1. INTRODUÇÃO

A intensa urbanização aumenta a produção de resíduos de construção e demolição [1], um desafio ambiental e social. As cidades inteligentes oferecem uma oportunidade para gerir esses resíduos de forma mais sustentável, impulsionadas por princípios ESG (*Environmental, Social and Governance*) tornando-se essencial para mitigar impactos ambientais, promover a saúde pública e garantir o desenvolvimento equilibrado.

Com base nesse contexto, o projeto tem como objetivo desenvolver um modelo para o aplicativo EcoRecicla, voltado a conectar geradores de resíduos, como empresas de construção civil e demolição, às empresas de reciclagem. Para isso, a metodologia adotada envolveu o mapeamento de empresas e cooperativas atuantes na região e o desenvolvimento de uma modelagem de serviço eficiente. A solução proposta busca assegurar a destinação correta dos materiais no município de Indaiatuba, promovendo práticas sustentáveis e contribuindo para o fortalecimento do conceito de Cidades Inteligentes.

2. METODOLOGIA

A pesquisa fundamentou-se em artigos, livros, normas, sites e manuais, além de fontes governamentais. O estudo, de natureza exploratória, qualitativa e descritiva, abordou temas como sustentabilidade, cidades inteligentes, ESG e gestão de resíduos. Foram

mapeadas empresas de Indaiatuba-SP atuantes na área, e a classificação dos resíduos seguiu a Resolução 307 do Conama.

No desenvolvimento do aplicativo EcoRecicla, adotou-se a [2] definição de em que o *software* de aplicação é voltado à execução de funções específicas, permitindo interação direta do usuário com o sistema.

Para a modelagem, utilizaram-se os sistemas *Enterprise Architect* (EA) e SOMF, apoiados pelo documento RUP-Visão, que define requisitos e expectativas do projeto. O EA [3] auxilia no controle de projetos complexos e na otimização de processos. A SOMF, permite modelar sistemas com base em serviços.

No planejamento, destacam-se os documentos Project Charter [4] e *Scope Statement*, além da *Work Breakdown Structure* (WBS) implementada no *software ProjectLibre*, que possibilitou um cronograma com atribuição de tarefas, redistribuição de recursos. Por fim, o controle de custos foi acompanhado pela Curva S, e a análise de riscos identificou impactos técnicos, financeiros e operacionais, assegurando maior eficiência na execução do projeto.

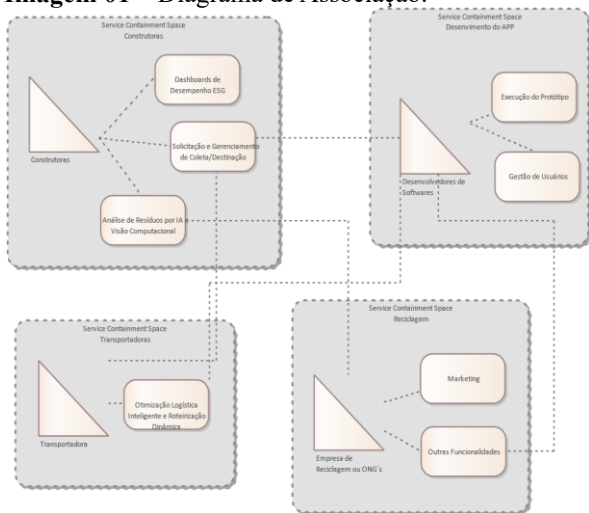
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O descarte inadequado de resíduos da construção civil é um desafio ambiental e social que afeta diretamente a qualidade de vida nas cidades, gerando poluição, contaminação dos lençóis freáticos e aumento das emissões de gases de efeito estufa. Para enfrentar esse problema e incentivar práticas sustentáveis

alinhadas aos princípios de ESG, foi desenvolvido o projeto EcoRecicla, que propõe um aplicativo capaz de conectar geradores de resíduos — como construtoras e cidadãos — a cooperativas e empresas de reciclagem. Inserido no contexto de Cidades Inteligentes, o EcoRecicla visa aprimorar a comunicação entre os envolvidos, otimizar a gestão de resíduos e fortalecer a sustentabilidade urbana.

O desenvolvimento do sistema seguiu uma metodologia estruturada, combinando diferentes ferramentas e abordagens. Utilizou-se o template RUP Visão para definir os requisitos e funcionalidades do serviço, e o software Enterprise Architect (EA) para mapear detalhadamente os elementos do sistema. A metodologia SOMF (Service-Oriented Modeling Framework) foi aplicada para refinar a modelagem e criar o diagrama conceitual (Imagem 1), assegurando conformidade com a LGPD e a Política Nacional de Resíduos Sólidos. O aplicativo inclui funcionalidades como identificação de resíduos por IA, que otimiza o transporte, e logística inteligente com geolocalização, que define rotas mais eficientes.

Imagem 01 – Diagrama de Associação.



Fonte: Autoria própria (2025), extraído do programa EA - *Enterprise Architect*.

A gestão do projeto foi formalizada por meio dos documentos Project Charter e Scope Statement, que detalham o escopo, as entregas e os critérios de aceitação, estruturados com base na WBS (Work Breakdown Structure) e gerenciados pelo ProjectLibre. Para a execução

dos serviços, os recursos humanos foram definidos com base em suas funções essenciais. (Imagem 2).

Imagem 02 – ProjectLibre - Cronograma do Desenvolvimento do Aplicativo EcoRecicla.

Nome	Tipo	Iniciais	Unidades Max.	Taxa padrão
Gerente de Projeto	Trabalho	G	100%	R\$ 80,00/hora
Analista de TI	Trabalho	A	100%	R\$ 50,00/hora
Analista de Serviços	Trabalho	A	100%	R\$ 50,00/hora
Empresa de Software	Material	E		R\$ 30000,00
Sócios	Trabalho	S	100%	R\$ 100,00/hora
Advogado	Material	A		R\$ 3000,00

Fonte: Autoria própria utilizando a ferramenta ProjectLibre.

O controle financeiro foi monitorado pela Curva S, que evidenciou maior concentração de gastos no segundo mês, e a análise de riscos permitiu antecipar e mitigar possíveis problemas técnicos, financeiros e operacionais. Essa abordagem integrada assegurou maior precisão, transparência e eficiência em todas as etapas do projeto EcoRecicla. O projeto, com um custo estimado de R\$ 132.292,36, busca ser uma solução robusta para a gestão de resíduos, contribuindo para a sustentabilidade.

4. CONCLUSÕES

A modelagem do aplicativo EcoRecicla foi desenvolvida de forma iterativa, evoluindo de uma visão macro para um modelo conceitual detalhado e viável, com foco em quatro associações centrais: gestão de resíduos, painéis de desempenho ESG, otimização logística e desenvolvimento de software. O projeto destacou-se por seu processo de planejamento estruturado, apoiado em documentos estratégicos como o *Project Charter* e o *Scope Statement*, e pela utilização do *ProjectLibre*, que garantiu organização, clareza e controle nas etapas de execução. A análise preventiva de custos e riscos contribuiu para a mitigação de imprevistos técnicos, financeiros e operacionais, assegurando maior eficiência na gestão do projeto. Assim, o EcoRecicla consolida-se como uma solução inovadora e sustentável, capaz de otimizar o gerenciamento de resíduos da construção civil e fortalecer a transição de municípios como Indaiatuba rumo ao modelo de Cidades Inteligentes.

REFERÊNCIAS

- [1.] ReCESA. R. Nac. de Capt. e Extração Tec. em Saneamento Amb. - NUCASE, 2008.
- [2.] SOMMERVILLE, Ian. Engenharia de Software. — 9. ed. — São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.
- [3.] Sparx Systems. Creating Strategic Models with Enterprise Architect, 2010.
- [4.] AWARI, by Fluency. O que é um Projeto e por que é importante. Publicado em 23 de jan. de 2023.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela força e sabedoria para a conclusão desta pesquisa. Ao meu marido e à família, pelo apoio e incentivo, e ao meu orientador, pelos ensinamentos e orientação. Agradeço também ao CNPq e à FATEC Indaiatuba pelo apoio financeiro e infraestrutura, e a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

¹ Amanda Bueno Saquetim Zaccur de IC – Iniciação Científica com bolsa CNPq.

SISTEMA METROLÓGICO DE PRESSÃO POR MEDIÇÃO ÓPTICA

Caio Pereira Marujo

caio.marujo@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

Eduardo Acedo Barbosa

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

Marcelo Bariatto Andrade Fontes

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

Ruy Marcelo de Oliveira Pauletti

Engenharia Civil, Escola Politécnica da USP

1. INTRODUÇÃO

A tecnologia do vácuo tem sido cada vez mais usada tanto em setores comuns quanto estratégicos, como a fabricação de componentes microeletrônicos. Por isso, a demanda para uma medição cada vez mais precisa vem se mostrando necessária.

Assim, o presente trabalho tem como objetivo desenvolver, testar e habilitar um sistema metrológico de pressão baseado na deflexão de uma membrana que, com medição óptica, tenha a qualidade de um sensor absoluto, isto é, determinado a partir de primeiros princípios.

2. METODOLOGIA

O projeto começou com a montagem da câmara de vácuo onde uma membrana defletora circular feita de aço inox 304L com um pequeno espelho localizado em seu centro foi instalada na câmara, dividindo-a em duas seções.



Figura 01 – Câmara de vácuo com membrana desmontada.

Após isso, a placa foi instalada em um suporte feito de PLA (*Polylactic Acid* - Ácido Polilático) e em uma de suas saídas foi acoplada a tubulação para um cilindro ligado à bomba mecânica de palhetas de vácuo que é responsável pela deformação da placa criando a diferença de pressão entre as seções.

Em seguida, foi montado o arranjo de um interferômetro, sendo esse baseado no Interferômetro de Michelson [1], para a medição dessa deformação, onde o laser é refletido por uma sequência de prismas até um espelho despolido em que as ondas convergem e formam ondas, que são capturadas por uma câmera.

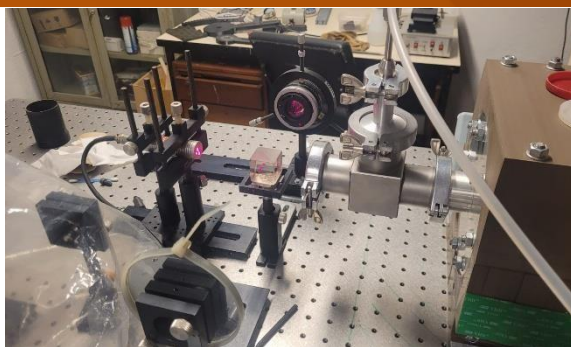


Figura 02 – Arranjo experimental total - óptica e vácuo.

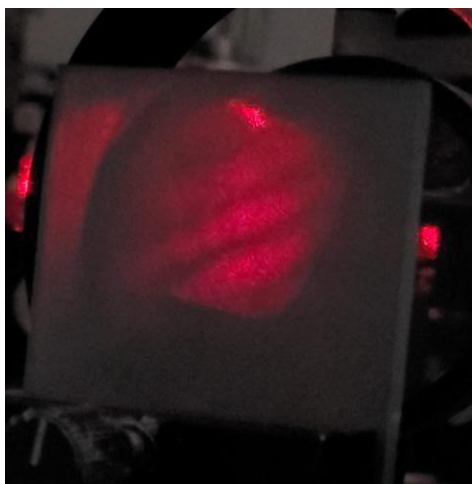


Figura 03 – Franjas sendo refletidas no espelho despolido.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram feitas 4 medições no interferômetro, sendo duas a cada 50mbar e duas a cada 25mbar. Após essas medidas, foram efetuados gráficos de Pressão (mbar) x Franjas e posteriormente um gráfico de Deslocamento (µm) x Pressão (mbar)

O deslocamento foi calculado pela fórmula (1), onde λ tem um valor constante de 0,6553 e Δ_f representa o número de franjas.

$$\Delta_x = \frac{\Delta_f \times \lambda}{2} \quad (1)$$

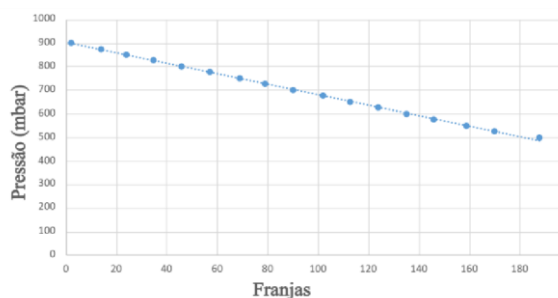


Figura 04 – Curva da variação de pressão.

Fonte: Marujo, C. (2025).

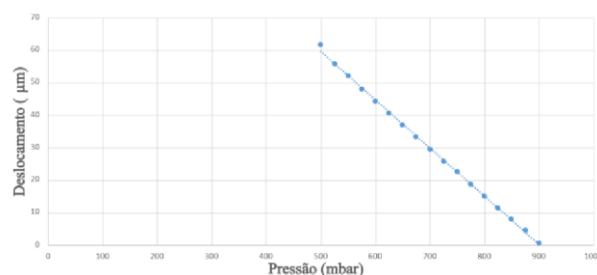


Figura 05 – Curva do deslocamento da placa defletora.

Fonte: Marujo, C. (2025).

Tabela 01 – Medidas dos gráficos anteriores.

Franjas	Pressão (mbar)	Deslocamento (µm)
2	900	0,6553
14	875	4,5871
24	850	7,8636
35	825	11,46775
46	800	15,0719
57	775	18,67605
69	750	22,60785
79	725	25,88435
90	700	29,4885
102	675	33,4203
113	650	37,02445
124	625	40,6286
135	600	44,23275
146	575	47,8369
159	550	52,09635
170	525	55,7005
188	500	61,5982

Fonte: Marujo, C. (2025).

Sabendo que a pressão muda a concentração de moléculas do ar, que por sua vez diminui seu índice de refração, a comparação entre os dois feixes (um em pressão atmosfera e outro exposto a uma pressão variando de 900mbar a 500/400mbar) gerou a informação de uma deflexão de, na média entre as 4 medições de 0,15075 µm/mbar.

4. CONCLUSÕES

Embora os resultados ainda sejam preliminares, os dados obtidos até o momento mostraram-se promissores e coerentes com as expectativas iniciais, indicando um elevado potencial para o desenvolvimento e consolidação do sistema metrológico de pressão proposto.

REFERÊNCIAS

[1] HECHT, E. *Optics*. 5. ed. Global Edition. Boston: Pearson Education, p. 424 – 429, 2017.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela bolsa de Iniciação Científica, professor Dr. Francisco Tadeu Degasperi e demais professores pela oportunidade e orientação e ao Laboratório de Tecnologia do Vácuo (LTV) e Laboratório de Óptica Aplicada (LOA), ambos da FatecSP pelo empréstimo de equipamentos e do espaço.

¹ Aluno de IC com bolsa Pibic-CNPq.

SÓLITONS EM REDES NÃO-LINEARES

Fernando Martins de Gouveia¹

fernando.martins.gouveia@gmail.com

Faculdade de Tecnologia de São Paulo, Fatec-SP

Regina Maria Ricotta

regina@fatecsp.br

Faculdade de Tecnologia de São Paulo, Fatec-SP

1. INTRODUÇÃO

Um *sóliton* é uma onda solitária que conserva a forma e a velocidade enquanto se propaga. Além disso, não é afetado por colisões com outras ondas solitárias. Matematicamente, trata-se de uma solução exata para a equação de onda, dispersiva, não linear e localizada [1]. O estudo de *sólitons* está bem relacionado à teoria de sistemas complexos, onde existe a interação entre múltiplos elementos acoplados e essa interação pode gerar fenômenos emergentes, como caos, *sólitons*, fractais e meta/multiestabilidade. Este trabalho tem como objetivo estudar as amplitudes de oscilação de uma rede de pêndulos que, após certas aproximações, tem o comportamento descrito pela equação de Sine-Gordon cuja solução é do tipo *sóliton*. Essa equação aparece também em diversos outros sistemas com inúmeras aplicações científicas e tecnológicas, sendo uma de grande destaque a dinâmica de uma junção supercondutora de Josephson, associada à computação quântica.

2. MÉTODOS E MATERIAIS

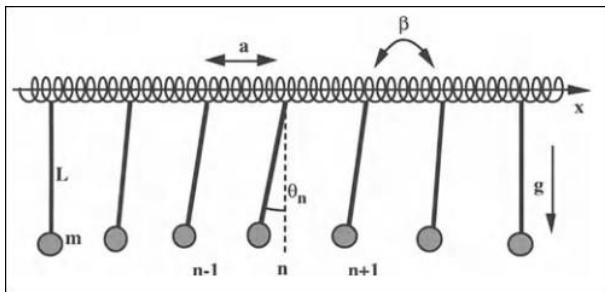


Figura 1: Rede de pêndulos acoplados por molas [1].

O sistema estudado é uma rede com N pêndulos idênticos [2] de massa m , comprimento L e distância a entre os seus vizinhos, que estão acoplados por molas,

Figura 1. Pode-se chegar à equação de movimento desse sistema a partir da energia total, dada pela Hamiltoniana H do sistema. A energia cinética para as rotações de cada pêndulo é dada por $\frac{1}{2} \left(\frac{d\theta_n}{dt} \right)^2$ onde I é o momento de inércia e θ_n é o ângulo de oscilação em torno do eixo para o n -ésimo pêndulo. A energia potencial gravitacional é dada por $mgL(1 - \cos\theta_n)$ e a energia potencial de acoplamento pode ser obtida considerando os torques de torsão restauradora β dos vizinhos mais próximos para o pêndulo n portanto tem-se:

A Hamiltoniana completa do sistema é então expressa como:

$$H = \sum_{n=1}^N \left[\frac{I}{2} \left(\frac{d\theta_n}{dt} \right)^2 + mgL(1 - \cos\theta_n) + \frac{\beta}{2}(\theta_n - \theta_{n+1})^2 \right] \quad (1)$$

Resta derivar em relação ao tempo. Já que o sistema é conservativo, tem-se $\frac{dH}{dt} = 0$. Isso resulta nas equações de movimento não lineares acopladas da rede:

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

A equação (2) não tem solução exata, mas para pequenas oscilações o sistema discreto transforma-se em um sistema contínuo, $\theta_n(t) \rightarrow \theta(x,t)$. Esta aproximação do contínuo é válida quando o comprimento de onda das excitações é muito maior que a distância entre pêndulos adjacentes, ou seja, quando $\lambda \gg a$.

Através de uma expansão de Taylor em torno do ponto $x = na$:

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

Substituindo na equação (2) e mantendo apenas termos até segunda ordem em a , temos:

$$\theta_{n-1} + \theta_{n+1} \approx 2\theta + a^2 \frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} \quad (4)$$

Portanto, o termo de acoplamento se torna:

$$\beta(2\theta_n - \theta_{n-1} - \theta_{n+1}) \approx -\beta a^2 \frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} \quad (5)$$

pode-se mostrar que a equação (2) passa a ser:

$$\frac{\partial^2 \theta}{\partial t^2} - c_0^2 \frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} + \omega_0^2 \sin(\theta) = 0 \quad (6)$$

onde $c_0^2 = \beta a^2 / I$ representa a velocidade de propagação das ondas não lineares na rede e $\omega_0^2 = mgL / I$ é a frequência angular natural de um pêndulo individual. Esta é a equação de Sine-Gordon.

3. RESULTADOS

A equação (6) admite soluções exatas e pode ser resolvida através da seguinte substituição de variáveis: $z = x - vt$, que representa uma onda que se propaga com velocidade constante v . Esta transformação reduz a equação diferencial parcial a uma equação diferencial ordinária. Aplicando-se a regra da cadeia e, a equação (6) se reduz a

$$\frac{d^2 \theta}{dz^2} - \frac{\omega_0^2}{(c_0^2 - v^2)} \sin(\theta) = 0 \quad (7)$$

Multiplicando-se ambos os lados da equação (7) por $\frac{d\theta}{dz}$ e integrando-se uma vez em relação a z , obtém-se:

$$\frac{1}{2} \left(\frac{d\theta}{dz} \right)^2 - \frac{\omega_0^2}{(c_0^2 - v^2)} \cos(\theta) + C_1 = 0 \quad (8)$$

Onde C_1 é constante de integração.

Para se obter uma solução localizada, ou seja, $\theta \rightarrow 0$ enquanto $z \rightarrow \infty$, aplicamos as condições de contorno:

$$\theta(\pm\infty) = 0 \text{ e } \frac{d\theta}{dz}(\pm\infty) = 0. \text{ Isso implica que}$$

$$C_1 = \frac{\omega_0^2}{(c_0^2 - v^2)}.$$

O resultado disso é que a equação (8) é reescrita como

$$\frac{1}{2} \left(\frac{d\theta}{dz} \right)^2 - \frac{\omega_0^2}{(c_0^2 - v^2)} (1 - \cos \theta) = 0 \quad (9)$$

Usando a identidade trigonométrica $1 - \cos \theta = 2 \sin^2(\theta/2)$ e separando as variáveis, obtém-se

$$\frac{d\theta}{\sin(\theta/2)} = \pm 2 \frac{\omega_0}{\sqrt{c_0^2 - v^2}} dz \quad (10)$$

Integrando-se novamente e aplicando as condições iniciais apropriadas, obtém-se:

$$\theta(x, t) = 4 \arctan \left(\exp \left(\pm \frac{\omega_0(x - vt)}{c_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c_0^2}}} \right) \right) \quad (11)$$

que são as soluções sóliton kink, Figura 2, (sinal positivo) e antikink (sinal negativo). A Figura 3 ilustra um kink de gelo na natureza.

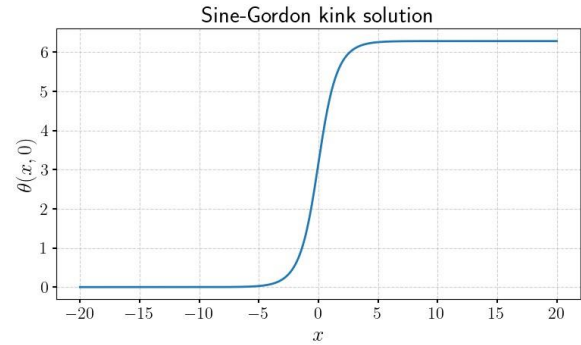


Figura 2: Solução Sine-Gordon kink em $t = 0$ realizada em Python com a biblioteca *Matplotlib* [2].

A solução *kink* representa uma transição suave de $\theta = 0$ para $\theta = 2\pi$, correspondendo a uma rotação completa de um pêndulo. Note que $v < c_0$, impondo um limite de velocidade para a propagação do *sóliton*.



Figura 3: Kink de gelo, formado naturalmente pelo acúmulo de neve sobre uma barra horizontal [3]

4. CONCLUSÕES

Uma rede de pêndulos acoplados por molas pode, após algumas aproximações, ser modelada pela equação de Sine-Gordon e sua dinâmica se comporta, aproximadamente, como um *sóliton*. No limite de pequenas oscilações as soluções *kink* e *antikink* representam modos de excitação não lineares que se propagam sem dispersão, mantendo

sua forma durante a propagação. A existência dessas soluções depende do balanço entre não linearidade e dispersão no sistema. Este estudo demonstra como sistemas mecânicos clássicos podem exibir comportamentos solitônicos complexos, com implicações para a compreensão de fenômenos similares em outras áreas da física.

REFERÊNCIAS

- [1.] M. Remoissent, Waves called solitons, Springer, 1999. Pag. 11.
- [2.] F. M. de Gouvea, Plot da solução kink, 2024. Disponível em: github.com/fern4ndomartins/solitons.
- [3.] T. Dauxois and M. Peyrard, Physique des solitons, Cambridge University Press, 2006. Pag. 39-48.

¹ Aluno de Iniciação Científica, CNPq-PIBIC

TECNOLOGIA E GESTÃO: A ÁREA DE ADMINISTRAÇÃO NO COMANDO MILITAR DO SUDESTE - II EXÉRCITO (CMSE)

Gabriela Gomes Orsi Ragagnan ¹

gabriela.ragagnan@fatec.sp.gov.br
Fatec Zona Leste (Centro Paula Souza)

Janaina Rute da Silva Dourado

janaina.dourado@fatec.sp.gov.br
Fatec Zona Leste (Centro Paula Souza)

1. INTRODUÇÃO

O militar do exército protege o país, mantendo a paz, e passa por treinamento intenso para desenvolver competências. As Forças Armadas, incluindo o Exército (Força Terrestre), defendem a Pátria e garantem a lei e a ordem, sendo instituições permanentes baseadas, incluindo o Exército (Força Terrestre), defendem a Pátria e garantem a lei e a ordem, sendo instituições permanentes baseadas na hierarquia e disciplina. Paralelamente, o profissional de administração planeja e organiza áreas que compõe uma organização. O objetivo desta pesquisa é entender o funcionamento do setor administrativo do Comando Militar do Sudeste (CMSE). Busca-se responder como a área opera, quais os meios de ingresso e o perfil comportamental dos militares, consultando Sargentos e Oficiais Técnicos Temporários.

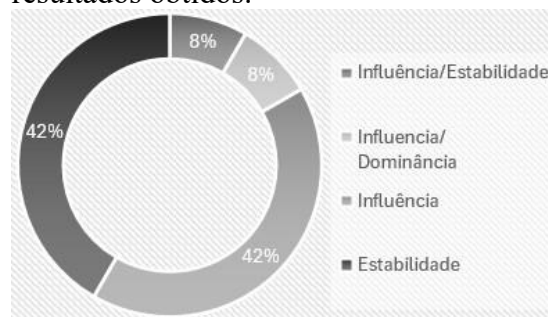
2. METODOLOGIA

A pesquisa é de natureza aplicada e utilizou uma abordagem qualiquantitativa, visando dados exploratórios e a mensuração explícita do comportamento dos interrogados. O instrumento de coleta foi um questionário digital semiestruturado, contendo perguntas abertas e questões fechadas sobre os perfis comportamentais DISC. O questionário foi direcionado a doze Oficiais e Sargentos Técnicos Temporários (OTT e STT) em administração com no mínimo um ano de

atuação. Para análise, utilizou-se o Método de Flores (1994).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise do perfil comportamental DISC dos militares, revela um resultado balanceado entre **Estabilidade (42%)** e **Influência (42%)**. O perfil Estabilidade é guiado por ordem, controle e detalhismo, enquanto o Influência busca igualdade, relacionamentos e harmonia em equipe. Este equilíbrio se alinha com os pilares do Exército, como hierarquia, disciplina, lealdade e espírito de corpo, a seguir há um gráfico explicitando os resultados obtidos:



Fonte: Ragagnan. G.G.O. (2025).

A hierarquia e a disciplina são fatores que guiam a dinâmica de trabalho, estabelecendo uma cadeia de comando clara que agiliza a tomada de decisões. Contudo, a hierarquia também pode limitar o espaço para discussão de novas ideias.

A maioria dos respondentes (83%) confirmou que a carga pesada de trabalho, o estresse e a rigidez interferem no comportamento dos militares, causando

desgaste emocional e queda de desempenho. Em contrapartida, 75% afirmaram que características como ambição, foco em resultados e disciplina facilitam a atuação no cargo administrativo, por combinarem com o ambiente militar que valoriza ordem e cumprimento de metas. O CMSE busca promover o bem-estar e a saúde mental/física, além de evoluir em programas de inclusão e equidade de gênero.

O processo seletivo para STT e OTT é rigoroso e extenso (podendo durar de quatro a seis meses), exigindo comprometimento e paciência dos candidatos. O setor administrativo é considerado uma peça-chave, responsável por funções cruciais como gestão documental, financeira, de pessoal e material. Os processos de gestão são altamente padronizados, hierarquizados e rastreáveis, garantindo a eficiência operacional e a comunicação constante com as demais seções do Comando. Os principais desafios incluem a burocracia, o excesso de demandas e a dificuldade em integrar novas tecnologias ao sistema militar tradicional.

4. CONCLUSÕES

O estudo concluiu que o perfil comportamental dos militares entrevistados está equilibrado entre Estabilidade e Influência (42% cada), o que está em conformidade com a estrutura organizacional baseada em disciplina, hierarquia, lealdade e trabalho em equipe. O processo seletivo (STT e OTT) e os processos internos são bem ordenados. O setor administrativo é considerado uma peça-chave que conecta e garante a eficiência operacional entre as várias áreas do CMSE. Pesquisas futuras podem focar nos desafios para implementar melhorias.

REFERÊNCIAS

- [1.]SCHMITT, V. G. H.; COSTA R. P.; MORETTO NETO, L. Desvendando a administração em ambientes militares. Coleção Meira Mattos, revista das ciências militares, nº 27, 3º quadrimestre 2012. Rio de Janeiro: ECEME, 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/270898269_Desvendando_a_administracao_em_ambientes_militares Acesso em: 23 ago. 2025.
- [2.]Processo seletivo dos militares. Disponível em : <https://2rm.eb.mil.br/index.php?view=article&id=147:processode-selecao-de-sargento-tecnico-temporario-tecnico-emadministracao-2025&catid=33> acesso em: 25 ago. 2025.
- [3.]MOREIRA, T. S. V. O impacto do estresse ocupacional e Síndrome de Burnout entre militares do Exército Brasileiro. EsSEx: Revista Científica, v. 2, n. 3, p. 29-35, 2019. Disponível em: <https://ebrevistas.eb.mil.br/RCEsSEx/article/view/3208> Acesso em: 09 dez. 2024.
- [4.]CBO de Administrador 2521-05. Disponível em: <http://www.mtecbo.gov.br/cbsite/pages/pesquisas/BuscaPorTituloResultado.jsf> Acesso em: 23 ago. 2025

AGRADECIMENTOS

À instituição Fatec Zona Leste. Ao CNPQ. À orientadora Janaina Rute da Silva Dourado. Aos Oficiais e Sargentos Técnicos Temporários que responderam à pesquisa. À minha família que esteve comigo em todos os momentos.

¹ Gabriela Gome Orsi Ragagnan de IT com bolsa CNPq (descrever o tipo de bolsa).

TURISMO E ARTE PÚBLICA: DIÁLOGOS COM A FORMAÇÃO DO TURISMÓLOGO

Claudenice Maria Leite dos Santos ¹

claudenice.santos2009@gmail.com

FATEC – Faculdade de Tecnologia de São Paulo

Sueli Soares dos Santos Batista

suelissbatista@uol.com.br

FATEC – Faculdade de Tecnologia de São Paulo

1. INTRODUÇÃO

Com o advento da urbanização decorrente da Revolução Industrial, em meados do século XVIII, ocorreram inúmeras transformações estruturais que se estenderam às diversas esferas da sociedade urbana, entre as quais, a do trabalho e das práticas de lazer e turismo. Além disso, os avanços tecnológicos e o desenvolvimento acelerado dos meios de comunicação e de transporte possibilitaram um maior deslocamento de pessoas e, conseqüentemente, um crescimento considerável dessas práticas. Sabe-se que o turismo, antes de ser uma atividade econômica, pressupõe aspectos sociais e culturais que definem o caráter das viagens e das formas de lazer. Nesse sentido, incursões artísticas denominadas artes urbana e/ou arte pública se transformaram em signo cultural contemporâneo e, portanto, em valor simbólico que traduz a identidade das cidades. É nesse contexto que a arte pública urbana, elemento constituinte da formação social e cultural das cidades, pode transformar-se em objeto de atração turística considerando seus aspectos estéticos e temporais inseridos em espaços concedidos à fruição e contemplação dessa arte. As metrópoles, protagonistas de tensões sociais, dos avanços tecnológicos, da predominância econômica dos mercados financeiros e de consumo globais, muitas vezes, ignoram as possibilidades de fruição de seu patrimônio cultural obscurecido pela velocidade que provoca a fragmentação do tempo e induz comportamentos efêmeros e superficiais, valores que, de alguma forma, definem as sociedades metropolitanas na modernidade. Essas adversidades

transformam as cidades em meros territórios voltados para o trabalho e consumo onde as práticas de turismo e lazer, elas também são aprendidas pelas lógicas do mercado de consumo. Dessa forma, seus habitantes percorrem seus caminhos sem se darem conta de que são agentes da formação e transformação do lugar onde vivem [1]. Esse comportamento urbano está relacionado ao conceito de não-lugar. “O não-lugar é diametralmente oposto ao lar, à residência, ao espaço personalizado. É representado pelos espaços públicos de rápida circulação – como aeroportos, estações de metro ... Só, mas junto com outros, o habitante do não-lugar mantém com este uma relação contractual representada por símbolos de supermodernidade, cartões de crédito, passaporte ... [2]. Diante desse cenário múltiplo e adverso, pretende-se dar visibilidade ao acervo de arte contemporânea inserido nas estações da Cia do Metropolitano de São Paulo (METRÔ). Seu acervo, formado por esculturas, murais, painéis, pinturas e outras expressões, é parte constituinte do patrimônio cultural da cidade e contribui para a construção de sua identidade revestindo-a de beleza e prestígio, valores imprescindíveis para a elaboração de atividades turísticas que envolvam os usuários e possíveis visitantes. Dessa maneira, faz-necessário investigar como os objetivos da instituição, quando da aquisição e incorporação do seu acervo de arte, se relacionam com o fomento turístico na cidade de São Paulo e como o Programa Arte no Metrô pode ser ampliado para atender a esse propósito. É importante destacar que o Programa pode contribuir para a formulação de roteiros turísticos que dêem

visibilidade ao conjunto de obras tanto ao morador quanto ao visitante, contribuindo para o entendimento e para a inserção desse patrimônio como atrativo turístico nas configurações do turismo cultural. O diálogo entre turismo cultural e arte pública urbana procura estabelecer relações que desvelem o território, sua historicidade e memória, valores apropriados para a atividade turística. Por fim, busca-se entender como a percepção do público, moldada pelo movimento e transitoriedade, é apreendida.

2. METODOLOGIA E MATERIAIS

Para [3], o método é o conjunto de atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo. Nesse sentido, houve o reconhecimento da constituição do acervo de arte contemporânea do Metrô de São Paulo através de visitas in loco e de entrevista realizada com o departamento responsável pela conservação e preservação do acervo. Foi realizada visita técnica na estação da Luz, linha azul, onde se encontra a obra *Inscrição dos Direitos Humanos na Estação da Luz*, painéis de pintura sobre azulejos de 102m² executada pela artista francesa Françoise Schein entre 2010 e 2011, juntamente com alunos da rede pública de ensino das periferias da cidade, conforme fragmento abaixo.



Figura 1 – Inscrição dos Direitos Humanos na Estação da Luz

O conjunto desses painéis descreve os artigos da Declaração dos Direitos Humanos e, de forma cronológica, dialoga e narra as histórias política, social, econômica e artística da cidade de São Paulo e também do Brasil.



Figura 2 - Inscrição dos Direitos Humanos na Estação da Luz

Além dessas ações, a pesquisa é sustentada em levantamento e análise bibliográfica de estudiosos que destacaram as relações entre cidade, arte pública, patrimônio histórico e suas relações com o turismo urbano cultural. Para tanto, são utilizadas ferramentas como: Google Acadêmico, o repositório de dissertações e teses da USP, plataformas como o Scielo e revistas especializadas.

4. CONCLUSÕES

Foram suscitadas reflexões a respeito do cumprimento do papel social tanto do acervo quanto das exposições de arte contemporânea nas estações do Metrô onde se discutiram possíveis projetos que ermitam o desenvolvimento de práticas turísticas responsáveis, inclusivas e sustentáveis em seu espaço. Também foi discutida a possibilidade de desenvolver roteiros turísticos dentro dos pressupostos do turismo cultural voltados para a arte pública inserida em suas estações com a colaboração de alunos do curso de Gestão de Turismo oriundos da FATEC SP. Os esforços para esse empreendimento devem convergir com as dinâmicas e criatividade urbanas alinhadas às prerrogativas das autoridades competentes na elaboração de políticas públicas visando a democratização da cultura. Com o intuito de ampliar a pesquisa no que tange ao comportamento dos usuários em suas realidades cotidianas, houve a aplicação de um questionário direcionado aos usuários do Metrô com o propósito de coletar respostas qualitativas que pudessem fornecer ideias

sobre sua percepção acerca das exposições das obras de arte nas estações e como elas representam a identidade da cidade e, sobretudo, qual a importância para a constituição de seu patrimônio histórico-cultural.

REFERÊNCIAS

- [1.] ANDRADE, Pedro de. Arte Pública Urbana e Comunicação Turística. Revista Lusófona de Estudos Culturais / Lusophone Journal of Cultural Studies, vol. 7, n. 1, 2020, pp. 39-59
- [2.] AUGÉ, Marc. Não Lugares: introdução a uma antropologia da supermodernidade. 9 ed. Campinas, SP: Papyrus, 2012
- [3.] LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Fundamentos de Metodologia Científica. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2003

AGRADECIMENTOS

À FATEC-SP e a seus professores por possibilitarem e estimularem experiências de projetos de Iniciação Científica, iniciativa fundamental para a prática da pesquisa acadêmica, e por aceitarem a discussão de um tema bastante relevante para a área do Turismo em geral e, principalmente, por estabelecer um diálogo entre as instituições culturais situadas em seu entorno e seus moradores.

¹ Aluno de IC com bolsa PIBIC/FATEC-SP/CNPq.

UTILIZAÇÃO DA CASCA DE AMENDOIM COMO ABSORVENTE PARA CONTROLE DE DERRAMAMENTOS DE ÓLEO DIESEL EM PISTAS

Maria Vitória Almeida da Silva ¹
Fatec – Nilo de Stéfani

João Martins Pizauro Junior
Unesp – Jaboticabal

Vitor Teixeira

Etec – Bento Carlos Botelho do Amaral

Nayara Lança de Andrade
Fatec – Nilo de Stéfani

Luiz Flávio José dos Santos
Fatec – Ribeirão Preto

1. INTRODUÇÃO

Derramamentos de óleo diesel são problemas ambientais graves, que impactam o solo, os corpos d'água e a segurança viária. A utilização de materiais absorventes é fundamental para mitigar esses impactos [1]. Tradicionalmente, absorventes derivados de petróleo são empregados, mas apresentam alto custo e riscos ambientais. Nesse contexto, a casca de amendoim surge como alternativa sustentável, abundante e de baixo custo, aproveitando resíduos agroindustriais para promover a economia circular e reduzir impactos ambientais [2].

Este projeto teve como objetivo investigar a eficácia da casca de amendoim como absorvente para o controle de possíveis derramamentos de óleo diesel em pista.

2. METODOLOGIA

As cascas de amendoim utilizadas foram previamente secas em estufa a 50°C por 24 horas, trituradas e pesadas. As amostras de óleo diesel foram obtidas em posto certificado pelo programa 'Posto Fiel'. Os experimentos de absorção consistiram em adicionar massas conhecidas de casca em béqueres contendo volumes padronizados de óleo diesel,

simulando derramamentos. Após o tempo de contato, o excesso foi drenado e a massa absorvida calculada. Os parâmetros avaliados incluíram tempo de contato, volume de óleo, massa de casca e área de dispersão. Os dados foram analisados estatisticamente e submetidos ao teste de Tukey (5% de significância).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este estudo avaliou a casca de amendoim como um absorvente para óleo diesel, demonstrando seu excelente desempenho com uma capacidade de absorção de 3,2 vezes seu próprio peso. O material atingiu a saturação em um tempo relativamente curto de 15 minutos e apresentou alta eficiência na retenção, mantendo 95% do óleo absorvido após o escoamento. Este comportamento é atribuído à sua estrutura porosa, composta por polímeros naturais como celulose e lignina, que formam uma rede com poros acessíveis e largos, facilitando a rápida imobilização e retenção do poluente [3].

Em comparação com outros materiais naturais documentados na literatura, a casca de amendoim mostrou-se superior ao sisal, serragem, fibra de coco, bucha vegetal e rejeitos folhosos, ficando atrás apenas da paina em termos de capacidade sorvente [4].

Os experimentos confirmaram que, uma vez atingida sua capacidade máxima, o aumento do volume de óleo não resultou em maior absorção, reafirmando a eficiência do material em aproveitar todo seu potencial de sorção [2]. A caracterização do material incluiu a determinação de sua umidade, essencial para os cálculos de massa seca. Dois métodos foram comparados: o gravimétrico tradicional (cadinho e estufa) e o analisador por infravermelho. Enquanto o primeiro apresentou maior dispersão nos resultados ($9,61\% \pm 2,66$), o método por infravermelho mostrou alta precisão ($11,68\% \pm 0,13$), sendo este valor adotado como referência para os demais cálculos do estudo.

4. CONCLUSÕES

Conclui-se que a casca de amendoim é uma alternativa econômica e sustentável extremamente viável, promovendo a economia circular ao valorizar um subproduto agroindustrial. Como limitação, o estudo aponta a necessidade de validação em condições reais de campo, onde fatores como chuva e vento podem influenciar o desempenho. Pesquisas futuras devem focar na aplicação prática em diferentes cenários e em comparações diretas com outros absorventes.

REFERÊNCIAS

- [1.] ANDRADE, J. A.; AUGUSTO, F.; JARDIM, I. C. S. F. Biorremediação de solos contaminados por petróleo e seus derivados. *Ecl. Quím.*, v. 35, n. 3, p. 17-43, 2010.
- [2.] ANNUNCIADO, T. R.; SYDENSTRICKER, T. H. D.; SILVA, F. W. L. Sorção de óleo cru e derivados do petróleo por diferentes fibras vegetais. *Preto & Química*, p. 71-76, 2005.
- [3.] CELINO, J. J. et al. Características das fibras vegetais e sua capacidade sortiva de hidrocarbonetos. *Journal of Environmental Science*, v. 45, n. 3, p. 102-115, 2014.
- [4.] SILVA, T. et al. Agregação de valor a resíduo agroindustrial: remoção de fenol utilizando adsorvente preparado a partir de casca de amendoim. *Matéria*, v. 23, n. 1, 2018.
- [5.] ZHANG, T. et al. Recent progress and future prospects of oil-absorbing materials. *Chinese Journal of Chemical Engineering*, v. 27, p. 1282–1295, 2019.

¹ Aluna de IC com bolsa CNPq-PIBIC.

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

Pedro Oliveira de Souza ¹

008pedros@gmail.com

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

Raphael de Carvalho Gonçalves

Departamento de Engenharia Elétrica, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - São Paulo, SP, Brasil

José Augusto Martins Garcia

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

O presente trabalho apresenta a influência dos efeitos de cristalização na emissão de luz de amostras vítreas $\text{TeO}_2\text{-ZnO}$ tridopadas com íons de Er^{3+} , Ho^{3+} e Yb^{3+} . Este estudo é continuidade de pesquisas anteriores do grupo, nas quais foi demonstrado que matrizes de $\text{GeO}_2\text{-PbO}$ tridopadas com Tm^{3+} , Ho^{3+} e Yb^{3+} possibilitam a sintonização de luz na região do visível e também a emissão de luz branca [1]. Vidros com a composição do presente estudo têm demonstrado muitas aplicações para fotônica os quais motivam a presente pesquisa [2,3,4,5]

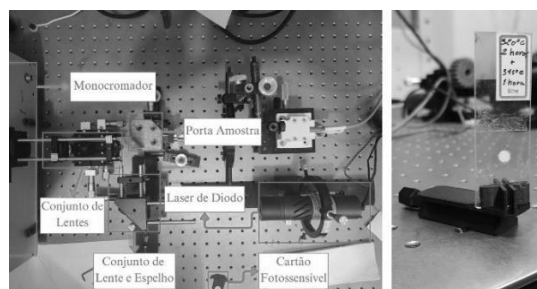
2. METODOLOGIA

As amostras utilizadas neste trabalho foram confeccionadas e caracterizadas no Laboratório de Tecnologia em Materiais Fotônicos e Optoeletrônicos da FATEC-SP. Os reagentes foram fundidos em cadinhos de platina pura (99,999%) a 835°C por 30 minutos, submetidos a resfriamento rápido e, em seguida, a tratamento térmico (320°C por 120 minutos) para alívio das tensões internas. A etapa final envolveu tratamentos térmicos a 400°C por 1-8 h e moagem. A composição escolhida foi de $85\text{TeO}_2 - 15\text{ZnO}$ (% em peso) na qual foram adicionados: 0,75% de Tm_2O_3 , 0,1% de Er_2O_3 e 2,0% de Yb_2O_3 .

A caracterização foi realizada por meio de espectroscopia de luminescência, com o equipamento Ocean Optics QE65 PRO e de microscopia eletrônica de transmissão (MET) no equipamento Thermo Fisher/FEI Titan Cubed Themis que confirmou a ocorrência de cristalização na matriz $\text{TeO}_2\text{-ZnO}$.

A espectroscopia de luminescência foi feita com laser de diodo de 980 nm acoplado a um conjunto monocromador/coletor (figura 1) que também permitiu determinar os valores das coordenadas do diagrama de cromaticidade.

Figura 01 – Configuração do arranjo usado para realizar espectroscopia de emissão em amostras na forma de pó.



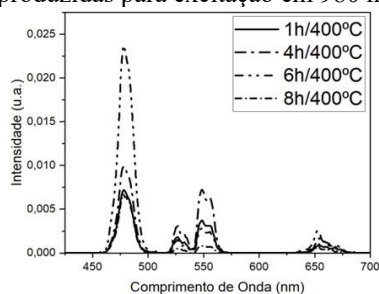
Fonte: Autor.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A figura 2 apresenta a emissão de todas as amostras produzidas (excitação em 980 nm), com as respectivas transições eletrônicas, na qual observa-se aumento considerável em 475

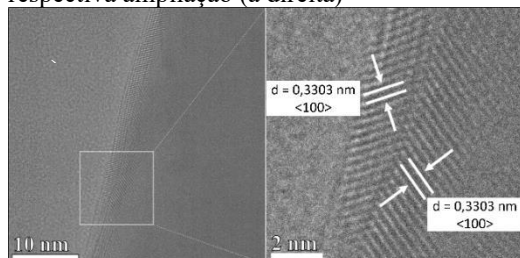
nm para a amostra tratada por 6 h. Na figura 3 estão os resultados de MET e a distância interplanar de 0,3303 nm associada ao plano cristalino (100) referente ao cristal TeZN. Na figura 4 são apresentadas as coordenadas do diagrama de cromaticidade (para excitação em 980 nm) de todas as amostras produzidas onde é possível observar a influência dos tratamentos e, portanto, da cristalização na emissão da luz. Com o aumento da cristalização a distância entre os íons de terras-raras diminui interferindo nos processos de transferência de energia dos íons de Yb^{3+} (doador) para os íons aceitadores de Tm^{3+} e Er^{3+} [6] o que impacta na emissão de luz emitida. Tal fenômeno favorece a emissão de luz azul, como mostram as figuras 4, 5 e 6, à medida que o tempo de tratamento aumenta. Embora as amostras tratadas por 6 e 8 h tenham emissão de luz com mesma tonalidade azul (figura 4), a intensidade daquela tratada por 6 h é maior.

Figura 02 – Emissão das diferentes amostras produzidas para excitação em 980 nm (24,59 mW).



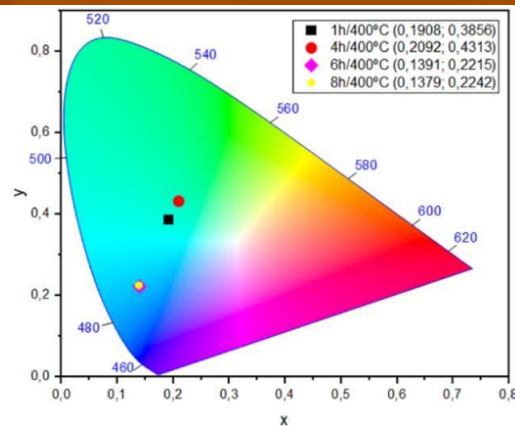
Fonte: Autor.

Figura 03 – a) Imagem de microscopia eletrônica de transmissão da amostra 6h/400°C (à esquerda) e b) respectiva ampliação (à direita)



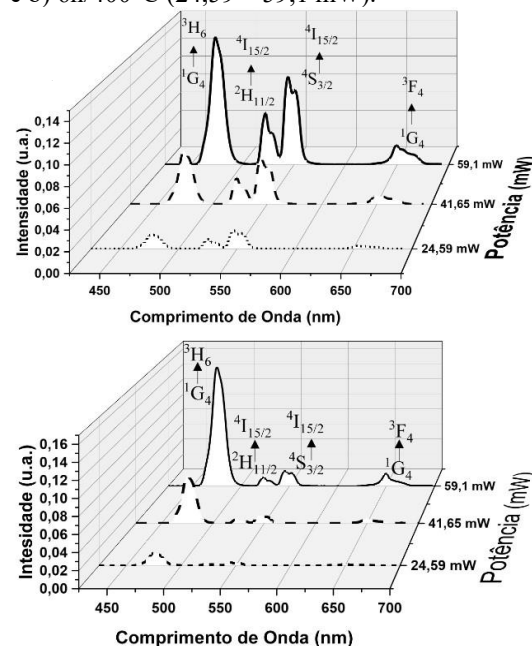
Fonte: Autor.

Figura 04 –Coordenadas do diagrama de cromaticidade de todas as amostras produzidas (excitação em 980 nm, potência de 24,59 mW).



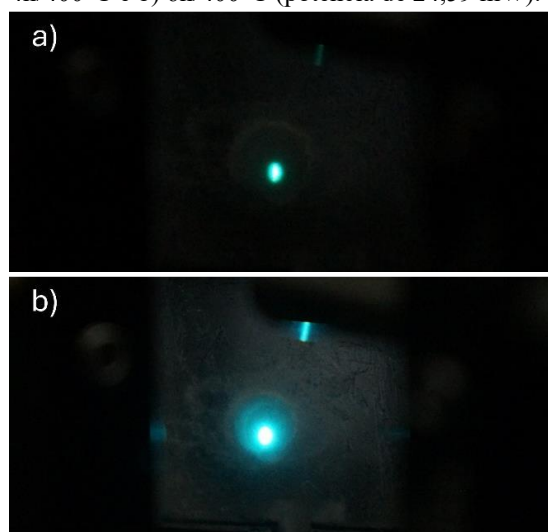
Fonte: Autor.

Figura 05 – Emissão em 3D das amostras a) 4h/400°C e b) 6h/400°C (24,59 – 59,1 mW).



Fonte: Autor.

Figura 06 – Sintonização de luz das amostras a) 4h/400°C e b) 6h/400°C (potência de 24,59 mW).



Fonte: Autor.

4. CONCLUSÕES

O presente estudo mostra a dependência das propriedades espectroscópicas da amostra com a estrutura cristalina final. Foi possível observar a sintonização da luz para diferentes tratamentos térmicos; mudanças do comportamento óptico são atribuídas a alteração dos processos de transferência de energia que decorrem do aumento da cristalização à medida que o tempo de tratamento aumenta. Com o aumento da cristalização a distância entre os íons de terras-raras diminui interferindo na transferência de energia dos íons de Yb^{3+} para os íons aceitadores de Tm^{3+} e Er^{3+} . A concentração dos íons de Tm^{3+} é bem maior do que as dos íons de Er^{3+} o que explica a predominância da emissão da luz azul.

REFERÊNCIAS

- [1.] CAMILO, M. E. et. al., Journal of Applied Physics, 113, p. 153507, abr. 2013.
- [2.] LIMA, B. C. et. Al., Journal of Electronic Materials, 46, p. 6750-6755, ago. 2017.
- [3.] BELL, M. J. V. et. al., JOSA B, vol. 31, p. 1590-1594, jun. 2014.
- [4.] CÂMARA, J. G. et. al., Journal of Luminescence, v. 233, p.117936, mai. 2021.
- [5.] BEZERRA, G. S. et. al., Journal of Luminescence, v. 265, p. 120222, jan. 2024.
- [6.] SOUZA, V. S. et. al., Journal of Luminescence, v. 248, p. 118978, ago. 2022.

AGRADECIMENTOS

Ao INCT de Fotônica pelos materiais de consumo e permanente e ao LNNano-CNPEM pela realização das medidas de MET

¹ Aluno de IC com bolsa PIBIC/CNPq.