



Encontro do Programa de **Monitoria** nas Fatecs

v. 4, 2026

Expediente Centro Paula Souza

Clovis Dias

PRESIDENTE

Maycon Geres

VICE-PRESIDENTE

Otávio Jorge de Moraes Júnior

CHEFE DE GABINETE DA PRESIDÊNCIA

Coordenadoria Geral do Ensino Superior de Graduação (CGESG)

Robson dos Santos

COORDENAÇÃO GERAL

André Luiz Braun Galvão

COORDENAÇÃO ACADÊMICO-PEDAGÓGICA

Silvia Pereira Abranches

SUPERINTENDÊNCIA ADMINISTRATIVA

Luiz Henrique Biazotto

COORDENAÇÃO DE GESTÃO EDUCACIONAL

Carla Aparecida Pedriali Moraes

DIVISÃO DE EXTENSÃO E PESQUISA NO ENSINO SUPERIOR

Comissão Organizadora do Encontro do Programa de Monitoria

Beatriz Galhardo Oliva Sanches

Gabriela de Lima Santiago

Renata Rezende

Neusa Haruka Sezaki Gritti

Ricardo Jose Sartor

Thais Correa

Área De Publicações e Eventos Técnico-Científicos

EDITORA RESPONSÁVEL

Carla Aparecida Pedriali Moraes

APOIO EDITORIAL

Beatriz Galhardo Oliva Sanches

Gabriela de Lima Santiago

Renata Rezende

DIAGRAMAÇÃO E CAPA

Nelson Caramico

PUBLICAÇÃO

Ricardo José Sartor

Apresentação

É com grande satisfação que apresentamos os Anais do IV Encontro do Programa de Monitoria nas Fatecs, realizado em 2026.

Esta publicação reúne os 28 trabalhos apresentados no Encontro, que refletem a diversidade de áreas, experiências e iniciativas desenvolvidas nas Faculdades de Tecnologia do Centro Paula Souza, evidenciando as diferentes possibilidades de articulação entre monitoria, pesquisa, formação acadêmica e aplicação do conhecimento.

Esta quarta edição possui ainda um significado especial por marcar o encerramento de um ciclo do Encontro no formato realizado até aqui, registrando parte dessa trajetória e abrindo espaço para novas formas de promover a troca de conhecimentos, o protagonismo discente e a valorização das experiências acadêmicas.

Desejamos a todos uma excelente leitura!

Comissão Editorial

Sumário

Consolidação da agência escola comunica e suas contribuições para o fortalecimento da marca institucional da Fatec Araras	1
As múltiplas jornadas femininas: uma pesquisa exploratória com universitárias da Faculdade de Tecnologia de Sumaré	8
Satisfação do paciente quanto à alimentação hospitalar	14
Recuperação de invertase através da extração líquido-líquido	23
Otimização Inteligente de Contêineres no Porto de Santos: Integrando IoT e Machine Learning para Eficiência Operacional	29
Desperta STEM: Metodologia de capacitação introdutória em STEM para estudantes meninas do Ensino Médio	36
Análise das políticas de governança energética na mitigação e/ou adaptação às mudanças climáticas pelos municípios da Região Metropolitana de Campinas (RMC)	42
Aplicação do modelo shift-share na decomposição do Valor Bruto da Produção da cana-de-açúcar em Goiás	50
Plantas de cobertura e fertilizantes organominerais na cafeicultura: pesquisa e percepção de produtores da região de Mococa - SP	55
Análise Preditiva de Saúde Mental: Uma Abordagem de Machine Learning para Previsão de Risco de Depressão	61
Protótipo de alimentador automático de peixes para aquaponia.....	67
A Gamificação como metodologia e estratégia para engajamento: programa de Educação Empreendedora da Escola de Inovadores do Inova Centro Paula Souza...	72
Potencial do turismo gastronômico na Região Turística Sol do Oeste (SP): percepção de gestores e atores do turismo.....	79
Avaliação da resistência a corrosão da liga de alumínio AA 5052 revestida por plasma eletrolítico	90

Adaptações inclusivas no ensino de microbiologia.....	98
Da sala de aula à comunidade acadêmica: a monitoria de Comunicação Empresarial na prática institucional da Fatec Pindamonhangaba	103
Monitoria em Engenharia de Software: a relevância da abstração no ensino de modelagem e análise	109
Infraestrutura híbrida com banco de dados vetorial: relato de experiência no projeto SB100.....	115
Monitoria & Protagonismo Acadêmico	120
Do bit ao C e Python: construção do conhecimento por meio da monitoria no CPS	125
Educação ambiental em meliponicultura	131
Monitoria acadêmica em ecologia: relato de experiência na aplicação da pegada de carbono	139
Estudo sobre adição de molas ao concreto estrutural	143
Sensor de posicionamento com contador de tempo para troca de decúbito.	150
Entre Produção e Reconhecimento: A Visibilidade dos Grupos de Pesquisa da Fatec Taquaritinga.....	156
De MathPods a PodsMath: A História da Matemática como Catalisador para a Aprendizagem Digital Inclusiva e Acessível	164
Bioembalagem Inteligente com Indicador de Frescor Utilizando Repolho Roxo	169
Estudo Da Estabilidade em Solução de Complexos Metálicos com Ibuprofeno Visando Aplicações Biológicas	177

Consolidação da agência escola comunica e suas contribuições para o fortalecimento da marca institucional da Fatec Araras

Julia dos Santos Amorim

Faculdade de Tecnologia de Araras – Antonio Brambilla

julia.amorim@aluno.cps.sp.gov.br

Dhebora Souza Umbelino Silva

Faculdade de Tecnologia de Araras – Antonio Brambilla

dhebora.silva@cps.sp.gov.br

<https://orcid.org/0000-0002-5096-4831>

Resumo

Este artigo analisa as contribuições da Agência Escola COMUNICA para o fortalecimento da marca institucional da FATEC Araras em sua fase de consolidação, e explicita a participação discente vinculada ao Programa de Monitoria/MIDTI. A pesquisa aplicada, qualitativa e descritiva foi delineada como estudo de caso único. O corpus reuniu documentos de planejamento, registros de organização do trabalho, publicações, séries editoriais, campanhas, coberturas de eventos e notas de observação participante, referentes ao período de setembro de 2025 a junho de 2026. A análise temática contemplou profissionalização da comunicação, humanização, pertencimento, comunicação de ingresso, valorização da experiência acadêmica e aprendizagem aplicada. Os resultados evidenciam maior intencionalidade editorial, ampliação da representação da comunidade acadêmica e participação estudantil em demandas reais. Nesse processo, a estudante monitora atuou na produção comunicacional, na organização do corpus e na análise das evidências, articulando formação acadêmica e investigação. E os principais achados, evidenciam que a COMUNICA funciona como infraestrutura comunicacional e ambiente formativo, integrando visibilidade institucional, protagonismo estudantil e aprendizagem aplicada.

Palavras-chave

Agência Escola, Comunicação institucional, Ensino Superior, Fortalecimento de Marca, Redes Sociais.

1. Introdução

A comunicação digital participa da construção da identidade e da reputação das instituições de ensino superior ao tornar visíveis práticas, pessoas e experiências acadêmicas. As redes sociais também influenciam relacionamento, engajamento e percepção de valor institucional (PAWAR, 2024; GALIOTO et al., 2025). Nessa perspectiva, conteúdos sobre cursos, trajetórias, eventos e oportunidades funcionam como sinais que reduzem incertezas dos públicos (TRAN et al., 2026).

Na FATEC Araras, a Agência Escola COMUNICA articula comunicação institucional e aprendizagem aplicada, com participação de estudantes em demandas reais. A pesquisa responde à questão: como as práticas consolidadas pela Agência contribuíram para qualificar a comunicação e fortalecer a marca institucional? A experiência integra o Programa de Monitoria/MIDTI, no qual a estudante monitora participou das ações da Agência e da sistematização da investigação. Deste modo, o objetivo deste artigo é elucidar a consolidação da Agência, por meio da análise das ações desenvolvidas em seu período inicial de atuação, e compreender como colaboraram com a construção de imagem institucional na Fatec Araras.

2. Metodologia

A pesquisa caracteriza-se como aplicada, descritiva e qualitativa, delineada como estudo de caso único (YIN, 2015). O caso corresponde à fase de consolidação da Agência Escola COMUNICA, vinculada à FATEC Araras, no período de setembro de 2025 a junho de 2026.

O corpus foi constituído por calendários e pautas editoriais, registros de organização do trabalho, roteiros, materiais de planejamento, publicações e séries produzidas para os canais institucionais, registros de campanhas, eventos e processo seletivo, além de notas de campo. As publicações foram examinadas segundo tema, público, objetivo, formato, linguagem, pessoas ou experiências representadas e atributo institucional comunicado.

Foram empregadas três técnicas complementares. A análise documental permitiu reconstruir mudanças na estrutura, nos fluxos e no planejamento editorial. A observação participante registrou decisões, rotinas, dificuldades e aprendizados ocorridos nas reuniões, produções e coberturas. A análise temática de conteúdo, inspirada em Bardin (2011), organizou as evidências das publicações e dos registros em categorias coerentes com o problema de pesquisa.

O procedimento analítico ocorreu em quatro etapas: (1) organização cronológica e leitura integral dos materiais; (2) identificação de unidades de registro, como finalidade do conteúdo, público, formato, pessoas representadas e valor institucional comunicado; (3) agrupamento e revisão das categorias; e (4) interpretação à luz do referencial teórico. As categorias finais foram: profissionalização da comunicação; humanização; pertencimento e projeção de futuro; comunicação de ingresso; valorização da experiência acadêmica; e aprendizagem aplicada.

A triangulação entre documentos, conteúdos e notas de campo permitiu confrontar as evidências e reduzir o viés decorrente da observação participante, considerando que a pesquisadora participou das atividades.

No âmbito do Programa de Monitoria/MIDTI, a estudante monitora participou das rotinas da Agência, incluindo planejamento de pautas, produção e acompanhamento de conteúdos, cobertura de atividades e organização dos registros. No desenvolvimento da pesquisa, colaborou na constituição e na leitura do corpus, na identificação das unidades de registro e na sistematização das categorias analíticas, sob orientação docente. Essa atuação permitiu integrar a experiência prática de comunicação ao percurso investigativo do estudo.

3. Resultados e discussão

A consolidação da COMUNICA foi observada na organização dos processos, na diversificação dos conteúdos e na participação da comunidade acadêmica, articulando dimensões operacionais, comunicacionais e formativas.

3.1 Consolidação do planejamento e profissionalização da comunicação

A consolidação envolveu a ampliação das frentes de conteúdo, design, social media, eventos, métricas e TV interna para audiovisual, web e treinamentos, explicitando responsabilidades de produção e desenvolvimento da equipe. O planejamento passou a distinguir conteúdos factuais, recorrentes e séries orientadas a funções como informar, esclarecer, representar, aproximar e valorizar experiências.

O processo seletivo, com 36 inscrições e nove estudantes selecionados, apoiou a renovação e a continuidade operacional. Nesse contexto, profissionalização significa consolidar processos que sustentem coerência, aprendizagem supervisionada e regularidade da presença institucional, e não reproduzir integralmente uma agência comercial.

3.2 Humanização e representação da comunidade acadêmica

A humanização foi identificada na presença de estudantes, docentes, coordenação, convidados e comunidade em entrevistas, vídeos, bastidores e coberturas. Os registros contabilizam 20 estudantes, cinco professores e uma coordenadora nos conteúdos, além de quatro frentes de eventos. Esses participantes não se confundem com os 15 estudantes da equipe: os primeiros expressam a dimensão representacional; os segundos, a formativa.

A combinação entre pessoas reais, situações acadêmicas e linguagem adequada ao canal aproximou a marca da experiência vivida e ofereceu sinais de atividade, acolhimento e participação, em convergência com Galioto et al. (2025). Os dados demonstram ampliação da representação da comunidade; seus efeitos sobre a percepção dos públicos ainda requerem estudos de recepção.

3.3 Conteúdos

A consolidação da COMUNICA também se expressa na diversificação e na intencionalidade dos conteúdos. As pautas passaram a considerar objetivos, públicos, formatos e atributos institucionais, superando a lógica de divulgação pontual. A análise do corpus identificou três categorias pela função predominante das publicações: pertencimento, identificação e projeção de futuro; comunicação para ingresso e decisão; e valorização da experiência acadêmica. Embora uma publicação possa cumprir funções simultâneas, essa divisão permite compreender como as linhas editoriais aproximaram públicos e tornaram visíveis pessoas, oportunidades e práticas da FATEC Araras.

3.3.1 Pertencimento, identificação estudantil e projeção de futuro

As séries Por dentro do curso, Carreira em 1 min, Caminhos FATEC, Descomplica, Desafio FATEC e os conteúdos de férias responderam a necessidades reconhecíveis: compreender os cursos, relacionar formação e carreira, conhecer trajetórias, traduzir temas acadêmicos e manter vínculo fora do período letivo. A recorrência criou referências editoriais e familiaridade: Por dentro do curso tornou a estrutura curricular mais legível; Carreira em 1 min associou formação e desenvolvimento profissional; Descomplica traduziu conteúdos técnicos; e Desafio FATEC incorporou interação educativa.

Em conjunto, as iniciativas deslocaram parte da comunicação do enunciado institucional abstrato para evidências da experiência. Ao mostrar o que se aprende, quem participa e quais trajetórias são possíveis, os conteúdos funcionam como sinais de valor e reduzem incertezas sobre a instituição, em convergência com Tran et al. (2026).

3.3.2 Comunicação estratégica para ingresso e decisão

A campanha de ingresso adotou o eixo “o próximo passo é real” e articulou prazos e inscrição ao esclarecimento sobre gratuidade, cursos, oportunidades e projeção profissional. A peça “Mas a FATEC é gratuita mesmo?” exemplifica o uso de uma objeção concreta para reduzir incertezas. Conteúdos sobre currículo, carreira, iniciação científica, eventos e trajetórias também integraram o processo seletivo à proposta de valor institucional.

Formatos curtos, perguntas e linguagem acessível buscaram compatibilidade com o consumo em redes sociais sem eliminar a credibilidade acadêmica. A análise evidencia uma arquitetura de campanha com argumentos variados, abordagem de objeções e visibilidade da experiência institucional; a relação com inscrições ou matrículas não integrou o escopo desta etapa.

3.3.3 Valorização da experiência acadêmica

Os registros contemplam quatro frentes de eventos acadêmicos e formativos: EnGeTec, FESTECC, Semana da Carreira e palestras institucionais. Entrevistas, bastidores e falas de convidados converteram acontecimentos presenciais em ativos comunicacionais acessíveis após sua realização. No EnGeTec, a apresentação da pesquisa evidenciou a dimensão científica da Agência; no FESTECC, entrevistas e dinâmicas superaram o registro protocolar; e, nas ações de carreira, palestras e iniciação científica, os conteúdos associaram a instituição ao desenvolvimento profissional e às oportunidades acadêmicas.

O mecanismo identificado consiste em tornar reconhecíveis experiências que já expressam o valor institucional. O resultado converge com Pawar (2024), que situa as redes sociais do ensino superior como espaços de branding, relacionamento e engajamento, sem confundir visibilidade comunicacional com qualidade intrínseca.

3.4 Aprendizagem aplicada e impacto formativo

A COMUNICA também operou como ambiente de aprendizagem aplicada. Quinze estudantes integraram diretamente a equipe em áreas como conteúdo, design, social media, audiovisual, mé-

tricas, web, cobertura de eventos e treinamentos. A atuação envolveu pautas, roteiros, legendas, artes, captação, entrevistas, análise de público, gestão de demandas e responsabilidade pela representação institucional.

A vinculação ao Programa de Monitoria/MIDTI conferiu à estudante monitora um papel transversal nesse processo. Além de integrar a execução das ações comunicacionais, ela participou do planejamento, do registro das atividades e da sistematização dos materiais analisados. A passagem entre produção e investigação favoreceu a compreensão crítica das decisões editoriais e permitiu relacionar as práticas observadas às categorias do estudo, constituindo uma experiência de iniciação à pesquisa articulada à formação profissional.

A observação registrou aprendizados técnicos e comportamentais, como organização, colaboração, adaptação, criatividade, visão crítica e compromisso com prazos. A produção deixou de ser percebida apenas como “criação de posts” e passou a considerar público, objetivo, linguagem, formato, momento e coerência institucional. Os achados convergem com estudos sobre agências conduzidas por estudantes (KIM et al., 2021; SCHRECK, 2023), embora se delimitem às competências manifestadas nas atividades acompanhadas.

A contribuição formativa também é estratégica para a marca: a COMUNICA não apenas divulga a proposta tecnológica e aplicada da FATEC, mas a materializa em experiência real de formação.

3.5 Síntese interpretativa

A síntese revela um encadeamento: a organização interna sustenta conteúdos contínuos; a continuidade amplia a representação de pessoas e experiências; essa representação oferece sinais públicos sobre a vida acadêmica; e a participação discente transforma a produção em aprendizagem aplicada. Assim, a contribuição da COMUNICA articula os níveis operacional, comunicacional e relacional-formativo.

A pesquisa demonstra mudanças nos processos e conteúdos e identifica mecanismos associados à construção da marca institucional, sem estabelecer relações causais com ingresso, permanência ou reputação.

4. Considerações finais

A pesquisa analisou as contribuições da Agência Escola COMUNICA para o fortalecimento da marca institucional da FATEC Araras. A consolidação ocorreu pela articulação entre organização do trabalho, intencionalidade editorial, representação da comunidade e aprendizagem aplicada. A ampliação das frentes internas e a organização das pautas favoreceram continuidade; as séries editoriais e a campanha de ingresso traduziram cursos, oportunidades e experiências; e as coberturas tornaram visíveis atividades acadêmicas, científicas e profissionais. Paralelamente, a participação de 15 estudantes em demandas reais materializou a proposta tecnológica e aplicada da instituição. A inserção da estudante monitora no planejamento, na produção, no registro e na análise das ações evidencia a contribuição do MIDTI para aproximar monitoria, iniciação à pesquisa e aprendizagem profissional.

O estudo indica que a COMUNICA atua simultaneamente como infraestrutura comunicacional e ambiente formativo. Por se tratar de caso único, baseado em documentos e observação participante, os achados não estabelecem causalidade entre comunicação, percepção de marca e ingresso. Pesquisas futuras podem incorporar indicadores longitudinais e a percepção de estudantes, candidatos e comunidade.

5. Referências

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011.

GALIOTO, M.; PEDONE, F.; VANTARAKIS, A.; LA MARCA, A.; BIANCO, A. University, social media, and student engagement: the challenge of “trust” in organizational communication. *Frontiers in Communication*, v. 10, art. 1546333, 2025.

KIM, Y.; MEGANCK, S.; KRISTIANSEN, L.; WOO, C. W. Taking experiential learning to the next level with student-run agencies. *Journal of Public Relations Education*, v. 7, n. 1, p. 80-121, 2021.

PAWAR, S. K. Social media in higher education marketing: a systematic literature review and research agenda. *Cogent Business & Management*, v. 11, n. 1, art. 2423059, 2024.

SCHRECK, N. K. Effects of experiential learning via student-run marketing agencies on student soft skills through the experiences of current students, recent alumni, and hiring managers. 2023. Tese (Doctor of Business Administration) — Franklin University, Columbus, 2023.

TRAN, H.-A. et al. How universities can use social media for student acquisition. *Journal of the Academy of Marketing Science*, v. 54, n. 2, p. 539-556, 2026.

YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

As múltiplas jornadas femininas: uma pesquisa exploratória com universitárias da Faculdade de Tecnologia de Sumaré

Ule Lane de Sant'Anna Lins

Faculdade de Tecnologia de Sumaré - Fatec Sumaré
ulelane@gmail.com

Renato César Ferreira Fernandes

Faculdade de Tecnologia de Sumaré - Fatec Sumaré
renato.fernandes@cps.sp.gov.br
ORCID 0000-0001-5738-6520

Resumo

A presente pesquisa teve como objetivo investigar o impacto das múltiplas jornadas femininas, examinar a desigualdade de gênero e analisar os efeitos físicos e emocionais decorrentes do acúmulo de funções na vida das mulheres. A primeira etapa consistiu em uma pesquisa bibliográfica para a fundamentação teórica do estudo. A segunda foi a aplicação e a interpretação de um questionário com perguntas abertas, desenvolvido no *Google Forms*, sobre a autopercepção das mulheres em relação às múltiplas jornadas. O levantamento de dados foi realizado com universitárias da FATEC Sumaré que vivenciam múltiplas jornadas. Para a interpretação dos dados, foi realizada uma análise de conteúdo de categorias como rotina, sobrecarga, carreira, papéis de gênero e vida acadêmica. Os resultados evidenciam que a desigualdade de gênero, somada aos impactos físicos e emocionais decorrentes do acúmulo de funções profissionais, domésticas, maternas e acadêmicas, constitui um fator agravante das múltiplas jornadas femininas. Além disso, evidenciam que os setores de Recursos Humanos das organizações podem adotar práticas que contribuam para a redução dessas desigualdades.

Palavras-Chave

Múltiplas Jornadas Femininas; Desigualdade de Gênero; Universitárias.

1. Introdução

A presente pesquisa nasceu de uma vivência reflexiva e pessoal. Em minha trajetória como mãe, universitária, profissional e dona de casa, experimentei os desafios de equilibrar diversas tarefas diárias. Ao observar dificuldades semelhantes em colegas universitárias que também são mães, senti a necessidade de investigar a fundo o tema das múltiplas jornadas femininas.

Nesse sentido, o objetivo central deste estudo foi compreender a dinâmica e os efeitos físicos e emocionais desse acúmulo de funções (profissionais, domésticas, maternas, acadêmicas, entre outras) na vida das estudantes para, sob a perspectiva dos Recursos Humanos, propor práticas or-

ganizacionais efetivas que reduzam a desigualdade de gênero e promovam maior equidade nas relações sociais e laborais.

2. Metodologia

A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa desdobrada em duas etapas. A primeira consistiu em um levantamento bibliográfico para a construção da fundamentação teórica. A segunda envolveu a aplicação de um questionário semiestruturado composto por 28 perguntas, distribuídas em cinco eixos temáticos, com o intuito de examinar a autopercepção das discentes sobre a conciliação entre estudos e cotidianos multifuncionais.

O referencial bibliográfico priorizou a compreensão de conceitos estruturantes como estratificação e desigualdade de gênero, patriarcado, divisão sexual do trabalho e múltiplas jornadas. O instrumento de coleta de dados foi desenvolvido via *Google Forms* e divulgado nos canais de comunicação digital das turmas da Faculdade de Tecnologia de Sumaré (FATEC Sumaré) — instituição com predominância de discentes mulheres —, tendo como recorte as alunas. O processo resultou em 11 respondentes.

Para a interpretação analítica, recorreu-se à Análise de Conteúdo de Laurence Bardin (2016), método que viabilizou a categorização das respostas e a articulação entre o problema de investigação, os dados empíricos e a teoria.

3. Resultados e discussão

Com base nos dados analisados, observa-se inicialmente o perfil das participantes. Entre as 11 respondentes, a maioria cursa Gestão de Recursos Humanos (54,54%). A amostra concentra-se nas faixas etárias de 18 a 24 e de 31 a 40 anos (36,36% cada), sendo predominantemente composta por mulheres casadas (54,54%) e mães (63,64%).

Seguindo a proposta metodológica, as respostas abertas foram sistematizadas em cinco categorias temáticas: Rotina, Sobrecarga, Carreira, Papel de Gênero e Vida Acadêmica.

Rotina

As múltiplas jornadas femininas são caracterizadas pela combinação de afazeres domésticos, cuidados com a família e estudos, além de outros desafios cotidianos, tendo como resultado uma constante falta de tempo. As respostas analisadas evidenciam como essas jornadas se materializam na rotina das mulheres: o cuidado com os filhos e a necessidade de levá-los para a Faculdade por não ter rede de apoio, entre outras dificuldades, culminando em relatos que indicam uma rotina desgastante e exaustiva.

Destacamos, entre as mulheres, o relato de uma mãe atípica que narrou se desdobrar para lidar com os afazeres domésticos, a vida profissional e o acompanhamento do tratamento médico da filha. Essa associação entre uma rotina já desgastante e a condição de mãe atípica intensifica a jornada dessas mulheres, a qual “perpassa pelos sofrimentos, lutas e/ou superações” (Viana e Benicasa, 2023, p. 10) na tentativa de conciliar as tarefas diárias.

Sobrecarga

A compreensão da rotina nos levou a identificar, no discurso das respondentes, claros sinais de sobrecarga. Compreendemos a sobrecarga como o acúmulo de funções que excede os limites físicos e mentais da mulher, provocando elevado cansaço. Sobre esse tema, solicitamos que as alunas relatessem suas vivências para examinar os indícios desse esgotamento.

Algumas universitárias descreveram que, apesar de as tarefas domésticas não serem exclusividade feminina, as mulheres costumam assumir para si toda a responsabilidade pelo cuidado da casa e da família, o que ilustra a dinâmica da divisão sexual do trabalho (Costa; Borsoi, 2023). Essa sobrecarga atua como um fator de estresse que afeta diretamente o bem-estar e a qualidade de vida. As respostas destacam um problema estrutural da sociedade, corroborado por Guedes e Sousa (2016, p. 125):

A divisão do trabalho proveniente das “relações sociais de sexo” reservou às mulheres a esfera reprodutiva e aos homens, a esfera produtiva, estabelecendo uma relação assimétrica entre os sexos que cria e reproduz concomitantemente as desigualdades de papéis e funções na sociedade.

Essa divisão, originária da desigualdade de gênero, contribui para a exaustão feminina ao isentar os homens das responsabilidades do trabalho reprodutivo, mantendo privilégios e potencializando as disparidades.

Carreira

Outro desafio presente nas respostas está relacionado à carreira. Identificamos que, apesar das muitas demandas, as mulheres que vivenciam as múltiplas jornadas continuam investindo em si mesmas por meio dos estudos em busca de ascensão profissional. Porém, fica evidente que o acúmulo de funções gera obstáculos concretos para a consolidação dessa trajetória: a maternidade e as responsabilidades domésticas tornam-se prioridade, enquanto a vida profissional é relegada a um segundo plano.

No relato de uma das respondentes, notou-se o forte empenho no trabalho, barrado pelos desafios do cuidado com a filha. Ao precisar se ausentar do emprego para priorizar a maternidade, as horas “não trabalhadas” são descontadas de seu salário. Esse cenário ilustra, na prática, os impactos da divisão sexual do trabalho: o mercado acaba punindo financeiramente a mulher por ela assumir a responsabilidade histórica e social do cuidado, gerando uma desvalorização que transcende a questão monetária.

Papel de gênero

Todos os temas anteriores perpassam a discussão sobre o papel de gênero (Costa; Borsoi, 2023). Nas diversas respostas obtidas, observa-se a força da construção patriarcal do papel social feminino. A pressão objetiva da sociedade responsabiliza as mulheres pelo trabalho doméstico e de cuidado, reservando aos homens, no máximo, a figura de “auxiliar”.

Nas falas, a desigualdade de gênero nos trabalhos reprodutivos ficou evidente. Chamou-nos a atenção o relato de uma participante sobre a culpa que sente por não conseguir “cumprir com

todas as tarefas”. A expectativa irreal imposta às mulheres de dar conta de todas as frentes as conduz ao esgotamento mental e ao sentimento de culpa, como aponta Alonso, Sanches e Vecchia (2025, p. 9).

Vida Acadêmica

Em relação à jornada no Ensino Superior, identificamos que o acúmulo de funções interfere drasticamente no desempenho educacional. A rotina estressante e a sobrecarga física e mental funcionam como grandes empecilhos para que as alunas se dediquem aos estudos da forma como gostariam ou como é exigido pelo próprio cotidiano universitário.

Na fala de uma das respondentes, observamos como essa dinâmica prejudica sua vida acadêmica: a ausência de uma rede de apoio para cuidar de sua filha com deficiência acarreta faltas recorrentes em aulas. Em casos como esse, as mães universitárias contam com a permissão da instituição para levarem os filhos às aulas — uma alternativa paliativa válida diante da falta de opções. Contudo, conforme salientam Alonso, Sanches e Vecchia (2025, p. 4):

Com o passar dos anos, as mulheres ampliaram sua presença nas universidades. No entanto, as mães universitárias encontram condições diferentes de permanência quando comparadas às mulheres sem filhos. As mães estudantes precisam mobilizar não só uma organização da sua rotina, mas contar também com a composição de uma rede de apoio que possibilite a sua permanência, bem como o apoio de políticas institucionais.

Evidencia-se que a constituição de uma rede de apoio — envolvendo familiares, colegas e, sobretudo, a instituição — é fundamental para mitigar a sobrecarga. Nesse sentido, atitudes de acolhimento por parte da comunidade acadêmica, atreladas a políticas públicas e institucionais efetivas, seriam decisivas para amparar essas estudantes na travessia desse período tão desafiador.

4. Considerações finais

A análise das respostas por meio da identificação das categorias revelou que as múltiplas jornadas refletem desigualdades estruturais profundas da condição feminina contemporânea. A expectativa social de que a mulher assuma o cuidado do lar e dos filhos tende a gerar sobrecarga, esgotamento físico e mental e um constante sentimento de culpa diante das pressões sociais. Esses fatores, por sua vez, geram obstáculos no desenvolvimento da vida acadêmica e da carreira, reproduzindo o ciclo de desigualdade de gênero. A partir disso, aponta-se que essa realidade demanda mudanças urgentes, sendo necessário que a área de Recursos Humanos repense suas práticas corporativas, incluindo nas próprias Instituições de Ensino Superior. É importante que o setor assuma um papel ativo na criação de políticas de flexibilização e de acolhimento, desconstruindo as barreiras invisíveis que impedem a ascensão feminina — incluindo, obrigatoriamente, as mães atípicas nessas iniciativas.

Diante dessas necessidades, esperamos que esta reflexão impulse o desenvolvimento de novas pesquisas acadêmicas e organizacionais sobre os impactos das múltiplas jornadas. A ampliação desses estudos é um caminho fundamental para promover a equidade de gênero e orientar a construção de um mundo do trabalho e de uma sociedade mais justos e inclusivos, onde o trabalho reprodutivo de cuidado deixe de ser um fardo individual e seja, de fato, uma responsabilidade coletiva.

5. Agradecimentos

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus, Ele é a razão da minha existência. Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Renato César Ferreira Fernandes pelas orientações e por todo aprendizado que me proporcionou ao longo da jornada da pesquisa. Agradeço também à Fatec Sumaré, que possibilitou realizar meu sonho da graduação, e às universitárias mães que participaram respondendo à pesquisa.

Meus agradecimentos à minha mãe, que também está inserida no contexto das múltiplas jornadas. Ela é minha rede de apoio, cuidando do meu filho para que eu esteja na faculdade, e ao meu filho por me proporcionar o privilégio de ser mãe, uma das razões que me faz lutar todos os dias para ser uma mulher melhor.

6. Referências

ALONSO, Amanda Silvério Fernandes, SANCHES, Lais Ramos, VECCHIA, Marcelo Dalla. Mães Universitárias: Desafios na conciliação entre maternidade e vida acadêmica. **Doxa: Rev. Bras. Psico. e Educ.**, 26, e025005. DOI: 10.30715/doxa.v26i00.20133. Acesso em: 19 ago. 2025.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

COSTA, Angela M. M.; BORSOI, Renata M.. Patriarcado e papéis sociais: a divisão sexual do trabalho e a desigualdade entre os sexos. In.: COSTA, Angela M. M.; ALVES, Douglas I.; CORRENT, N. **Ciências Sociais Aplicadas: Teoria, Prática e Metodologia**. Ponta Grossa, PR: Atena, 2023, p. 14-26.

GUEDES, Dyeggo Rocha; SOUSA, Leila Pereira de. A desigual divisão sexual do trabalho: um olhar sobre a última década. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 30, n. 87, 22 p. 123-139, mai-ago. 2016. DOI: [10.1590/S0103.40142016.30870008](https://doi.org/10.1590/S0103.40142016.30870008) . Acesso em: 21 nov. 2025.

VIANA, Cintia Teixeira de Sousa; BENICASA, Miria. Maternidade Atípica: Termo e Conceito. **Revista Acadêmica Online**, [S. l.], v. 9, n. 46, 2023, p. 1-13. Disponível em: <https://revistaacademicaonline.com/index.php/rao/article/view/299>. Acesso em: 1 jul. 2026.

Satisfação do paciente quanto à alimentação hospitalar

Jamili logui Rodrigues

Fatec Bauru

jamili.rodrigues@aluno.cps.sp.gov.br

Prof. Ms.Eloisa Marchi dos Anjos Soria

Fatec Bauru

eloisa.soria@cps.sp.gov.br

Resumo

Este estudo analisa a percepção e a satisfação de pacientes internados quanto à alimentação hospitalar no hospital Instituto “Lauro de Souza Lima”. A metodologia fundamentou-se na revisão de literatura, observação direta do serviço de nutrição, aplicação de questionário de satisfação baseados em escala hedônica facial de 5 pontos e mensuração do índice de resto-ingestão. Os resultados revelam boa aceitação referente à apresentação, quantidade e ao atendimento prestado. No entanto, observam-se desafios em relação aos atributos sensoriais, como sabor, uso de temperos e temperatura das preparações. Além disso, os maiores índices de resto-ingestão foram constatados entre as dietas restritivas, reforçando o impacto dessas limitações na adesão alimentar. Conclui-se que o uso de instrumentos acessíveis de avaliação, alinhado à mensuração do desperdício e a estratégias de gastronomia hospitalar, é fundamental para direcionar ações de gestão, promover a humanização do cuidado e aprimorar a qualidade nutricional e sensorial do serviço.

Palavras-Chave

Alimentação Hospitalar; Satisfação do Paciente; Serviço de Nutrição; Resto-Ingestão.

1. Introdução

A avaliação da satisfação do usuário de serviços hospitalares tem sido valorizada na busca da qualidade do atendimento. Por meio de questionamento a usuários acerca da satisfação com o cuidado nutricional, é possível se obter noções das fragilidades do serviço (Demário; Souza; Salles, 2010).

A dieta hospitalar pode melhorar a qualidade da internação do paciente. Fornecer alimentos e bebidas apropriadas e adequadas a eles é parte do cuidado nutricional, por meio do qual é possível otimizar o aporte proteico e energético, evitando a desnutrição entre pacientes hospitalizados, a qual leva a um aumento na morbi-mortalidade (Diez-Garcia; Padilha; Sanches, 2012).

A apresentação da refeição, a variedade de produtos e o local físico são os fatores primários que contribuem para a percepção negativa do usuário e para atitudes em relação às refeições de instituições (Mikkelsen; Beck; Lassen, 2003).

2. Metodologia

Após revisão da literatura e observação da rotina de serviços de uma unidade de alimentação hospitalar, pretende-se aplicar um questionário de satisfação do paciente como forma da avaliação da qualidade da refeição servida. O questionário utilizou um questionário elaborado pelas autoras, com escala hedônica, a fim de facilitar a compreensão, em para as perguntas estabelecidas em relação ao que se pretendia avaliar na refeição servida: sabor, temperatura, quantidade, apresentação e variedade.

Aspecto	Muito ruim 😞	Ruim 😞	Regular 😊	Bom 😊	Muito bom 😊
Sabor	☐	☐	☐	☐	☐
Temperatura	☐	☐	☐	☐	☐
Quantidade	☐	☐	☐	☐	☐
Apresentação	☐	☐	☐	☐	☐
Variedade	☐	☐	☐	☐	☐

Figura 1. Escala de avaliação hedônica
Fonte: Google Imagens, 2026

A coleta dos indicadores ocorreu em ambiente hospitalar, respeitando a rotina institucional e as condições clínicas dos participantes, o que exigiu organização prévia e adequação do momento de aplicação dos instrumentos. Esse processo possibilitou a observação direta de aspectos relacionados à aceitação alimentar, ao entendimento das perguntas e à interação dos participantes com o instrumento de avaliação, contribuindo para maior assertividade dos dados obtidos.

A análise dos indicadores foi realizada sob a perspectiva de gestão, considerando os resultados obtidos como subsídios para a avaliação da qualidade do serviço de alimentação hospitalar. A partir da interpretação dos dados, foram identificados pontos fortes e fragilidades do serviço, possibilitando a proposição de melhorias voltadas à aceitação das refeições, à adequação do cardápio e ao aprimoramento dos processos envolvidos. Dessa forma, os indicadores analisados contribuíram não apenas para o diagnóstico situacional, mas também para o direcionamento de ações estratégicas de melhoria contínua, alinhadas às práticas de gestão em saúde.

3. Resultados e discussão

A amostra desse presente estudo foi selecionada por conveniência, incluindo todos os pacientes internados nos dias avaliados, sendo adultos em tratamento dermatológico, por 03 dias aleatórios não-consecutivos. Apesar de pequena amostra, reflete a percepção real dos usuários atendidos nesse contexto específico, contribuindo para a avaliação da alimentação hospitalar em unidades de pequeno porte. Foram excluídas respostas ilegíveis ou com mais de uma alternativa assinalada para cada item.

Destaca-se ainda que não foram analisados os tipos de dietas prescritas aos pacientes, como dietas com restrição de sal, açúcar ou outras adequações nutricionais específicas. Da mesma forma, não foi considerado o estado clínico dos pacientes no momento da avaliação, incluindo diagnóstico, motivo da internação, presença de dor, mal-estar, febre, sonolência ou possíveis efeitos colaterais de medicamentos. Esses fatores podem influenciar diretamente a aceitação alimentar e a percepção sobre a qualidade das refeições, configurando-se como variáveis intervenientes não controladas neste estudo.

A mensuração objetiva da aceitação alimentar também pode ser obtida por meio da análise do resto-ingestão, metodologia amplamente utilizada em pesquisas sobre qualidade de dietas hospitalares. Segundo Sousa et al. (2011), o índice de resto-ingestão representa a relação percentual entre o peso da refeição servida e o peso rejeitado, sendo considerado um importante indicador indireto da satisfação do paciente e da eficiência do serviço de nutrição hospitalar.

Os resultados apresentados abaixo demonstram a opinião dos participantes e o indicador resto-ingestão de aceitação alimentar.

Paciente	Peso inicial tarado	Peso final tarado	Resto ingestão
1	650g	10g	2%
2	518g	192g	37%
3	868g	530g	61%
4	778g	618g	79%
5	732g	438g	60%
6	792g	102g	13%
7	582g	18g	3%
8	848g	26g	3%
9	782g	8g	1%

Tabela 1. Resto ingestão do almoço dia 22/10

Fonte: as autoras, 2025

	Muito Ruim	Ruim	Regular	Bom	Muito bom
Sabor					7
Temperatura			1	1	5
Quantidade		1	1		5
Apresentação				1	6
Variedade			1		6

Quadro 1. Respostas obtidas do almoço dia 22/10

Fonte: as autoras, 2025

Paciente	Peso inicial tarado	Peso final tarado	Resto ingestão
1	844g	200g	24%
2	408g	222g	54%
3	860g	285g	33%
4	930g	24g	3%
5	760g	360g	47%
6	792g	278g	35%
7	630g	58g	9%

Tabela 2. Resto ingestão do almoço dia 10/11

Fonte: as autoras, 2025

	Muito Ruim	Ruim	Regular	Bom	Muito bom
Sabor					4
Temperatura					4
Quantidade					4
Apresentação				1	3
Variedade				1	3

Quadro 2. Respostas obtidas do almoço dia 10/11

Fonte: as autoras, 2025

Paciente	Peso inicial tarado	Peso final tarado	Resto ingestão
1	676g	28g	4%
2	658g	182g	28%
3	644g	150g	23%
4	632g	566g	90%
5	586g	12g	2%
6	650g	20g	3%
7	612g	2g	0%
8	486g	8g	2%

Tabela 3. Resto ingestão do almoço dia 03/12

Fonte: as autoras, 2025

	Muito Ruim	Ruim	Regular	Bom	Muito bom
Sabor					7
Temperatura			1	1	5
Quantidade			1		5
Apresentação		1		1	6
Variedade			1		6

Quadro 3. Respostas obtidas do almoço dia 03/12

Fonte: as autoras, 2025

Diversos estudos recentes reforçam a relevância de instrumentos de avaliação da aceitação alimentar que considerem tanto fatores sensoriais quanto emocionais do paciente. A aplicação de escalas como a de Likert e a hedônica facial mostrou-se eficaz para mensurar a satisfação com atributos como sabor, aparência e temperatura, permitindo análises quantitativas e comparações entre grupos etários e tipos de dieta. (Ozawa et al., 2024; Sousa et al., 2011).

Em complementação, Ozawa et al. (2024) destacam que instrumentos simples e visualmente intuitivos, como escalas hedônicas e pictóricas, são particularmente úteis entre pacientes idosos, por facilitarem a compreensão e expressarem de maneira mais clara a percepção de satisfação ou insatisfação em relação às refeições hospitalares. Essa abordagem reduz o viés de resposta e permite captar nuances de aceitação alimentar que poderiam ser perdidas em questionários puramente textuais.

Apesar da relevância da avaliação da satisfação do paciente, observando-se a rotina dentro desse serviço de alimentação hospitalar, percebe-se que sua aplicação apresenta diversos desafios práticos. O tempo limitado para cada atividade a ser desenvolvida em sequência para execução satisfatória, a quantidade de mão de obra restrita à necessidade, a disponibilidade de tempo e recurso para análise das respostas, bem como plano de ação a partir dos resultados são fatores que dificultam muito a realização de pesquisas aos pacientes ou clientes de saúde.

Além da dificuldade de se estabelecer a logística de pesquisa de satisfação por fatores inerentes ao serviço de nutrição, existem diversos fatores relacionados ao paciente na aplicação de pesquisas de satisfação. Há o viés de gratidão, mencionado anteriormente, que se refere à tendência de o paciente evitar críticas negativas por receio de prejudicar os profissionais que o assistem ou por reconhecer o cuidado recebido. Esse fenômeno pode distorcer as respostas, comprometendo a fidedignidade dos dados coletados. E, também outros fatores dificultam a aplicação, como o baixo nível de escolaridade de parte da população atendida, que pode limitar a compreensão dos formulários. Além disso, alguns pacientes não têm condições físicas de preencher os instrumentos, seja por fraqueza, limitações motoras ou estado clínico. A falta de acesso a meios eletrônicos, especialmente em instituições públicas, inviabiliza a aplicação digital dos formulários. Soma-se a isso a influência da pessoa aplicadora da pesquisa, que pode causar constrangimento e induzir respostas mais positivas, e ainda, a falta de interesse do paciente em participar, especialmente quando não acredita que sua opinião trará mudanças. Essas barreiras apontam para a importância de escolher instrumentos mais acessíveis, como escalas visuais simples, e aplicar os questionários com apoio de profissionais neutros e devidamente treinados (Diez-Garcia; Padilha; Sanches, 2012).

Neste estudo, observou-se índice de resto-ingestão bastante variável. Não foram avaliadas variáveis que podem estar interferindo na aceitação alimentar, mas outros estudos (Sousa et al. (2011) indicam que dietas com restrição de sal apresentaram rejeição significativamente maior (53,68%) quando comparadas às dietas normais (33,99%). Dados que sugerem que fatores sensoriais, como sabor e textura, continuam sendo determinantes para a adesão alimentar no ambiente hospitalar.

Na literatura, pode-se encontrar estudos que avaliaram a satisfação do paciente e o índice de resto-ingestão. Como um estudo realizado por 15 dias, onde foram avaliadas 1.877 refeições em um hospital público de Florianópolis (SC), totalizando 868 kg servidos e 313 kg de restos ali-

mentares. O índice de resto- ingestão foi de 36,09 %, valor superior ao patamar aceitável de 20 % para pacientes enfermos. A análise por tipo de dieta revelou que refeições especiais com sal apresentaram o maior índice de sobra (53,68 %), enquanto dietas normais e especiais sem sal tiveram índices mais baixos, 33,99 % e 33,84 %, respectivamente, evidenciando diferenças significativas no consumo segundo o tipo de dieta adotado. (Silveira et al., 2011). No estudo, os pacientes relataram boa percepção quanto à variedade (80 %), quantidade (80 %) e apresentação (85,7 %) das refeições. Contudo, aspectos sensoriais foram apontados como críticos: 43 % classificaram a temperatura como regular a ruim, e 34,3 % avaliaram negativamente o uso de temperos. Para essa avaliação, foi utilizada uma escala hedônica facial de cinco pontos, com expressões faciais variando entre muito satisfeito e muito insatisfeito. Esses dados sugerem que, apesar da estrutura satisfatória, falhas nos atributos sensoriais podem estar impactando negativamente na ingestão alimentar. (Silveira et al., 2011).

Estudos semelhantes já foram realizados em hospitais brasileiros. Em um deles, foi aplicado um questionário de satisfação e entrevistas em profundidade com pacientes em um hospital filantrópico, destacando que aspectos como sabor, consistência e falta de temperos foram apontados como insatisfatórios. Os dados foram tabulados com base nas categorias “muito bom”, “bom”, “regular” e “ruim”, evidenciando que cerca de 25% dos pacientes relataram insatisfação com sabor ou consistência da comida. (D’agostini et al., 2017).

Já em hospital público com proposta de atendimento humanizado, utilizaram entrevistas semiestruturadas para captar a percepção dos pacientes. Os relatos mostraram que a aceitação alimentar depende não apenas do aspecto nutricional, mas também do ambiente, da apresentação e da possibilidade de interação com a equipe de nutrição. Os pacientes associaram a alimentação à recuperação e à rotina institucional, demonstrando dificuldade em opinar sobre mudanças, o que reforça a necessidade de instrumentos acessíveis e empáticos para avaliação da satisfação. (Demário; Souza; Salles, 2010).

A análise qualitativa dos comentários espontâneos registrados pelos pacientes revelou elevada satisfação em relação à alimentação hospitalar e ao atendimento prestado. Expressões como “tudo muito bom”, “excelente atendimento” e “a comida é ótima, não tem o que reclamar das refeições” evidenciam uma percepção positiva quanto à qualidade das preparações e ao cuidado envolvido no serviço. Relatos mais detalhados destacaram aspectos como tempero adequado, temperatura das refeições e quantidade servida, além de associarem a alimentação a sentimentos de acolhimento e humanização do cuidado, o que reforça a importância do serviço de alimentação como parte integrante da experiência hospitalar.

A principal crítica identificada esteve relacionada à quantidade das refeições, aspecto que pode apresentar interpretações distintas. Para alguns pacientes, a quantidade pode ser percebida como excessiva, enquanto para outros pode ser considerada insuficiente. Observou-se que pacientes recém-internados ainda não haviam tido a porção ajustada às suas necessidades individuais, enquanto outros, apesar de desejarem maior quantidade, possuíam restrições alimentares que limitavam o consumo, como no caso de pacientes com diabetes mellitus. Esses achados evidenciam a complexidade do ajuste quantitativo das refeições no ambiente hospitalar e reforçam a necessidade de avaliações.

Os resultados observados neste hospital indicam que a aceitação da alimentação hospitalar é satisfatória quanto à aparência e quantidade, mas ainda apresenta desafios no que diz respeito à palatabilidade e temperatura das preparações. Tais achados estão alinhados com os estudos de Sousa et al. (2011) e Ozawa et al. (2024), que também identificaram que o sabor e o uso limitado de temperos estão entre os principais fatores de insatisfação.

	Abaixo de 20%	Acima de 20%	% Adequado
Dia 22/11	5	2	71%
Dia 10/11	2	5	29%
Dia 30/12	5	3	63%

Tabela 4. Indicador resto-ingestão
Fonte: as autoras, 2025

A resto-ingestão constitui um importante indicador da aceitação das refeições em unidades de alimentação e nutrição, especialmente no contexto hospitalar, por refletir de forma objetiva a relação entre a quantidade de alimento ofertada e efetivamente consumida pelos pacientes. De acordo com a literatura, índices de resto-ingestão inferiores a 20% são considerados aceitáveis e indicativos de boa adequação do planejamento alimentar, tanto em relação à qualidade das preparações quanto ao porcionamento das refeições. Percentuais acima desse valor são considerados elevados e não ideais, podendo sinalizar inadequações no cardápio, excesso na quantidade servida, baixa aceitação sensorial ou interferências relacionadas às condições clínicas dos pacientes. (Castro; Oliveira; Silva, 2003)

Além disso, os elevados índices de resto-ingestão nas dietas com restrição reforçam a necessidade de estratégias gastronômicas que considerem o perfil sensorial e cultural dos pacientes. A inclusão de técnicas culinárias que preservem o sabor natural dos alimentos e o uso de temperos naturais podem contribuir para maior adesão e menor desperdício.

Assim, a mensuração contínua da satisfação dos pacientes, associada ao controle do resto-ingestão, constitui uma ferramenta eficaz de monitoramento da qualidade do serviço de alimentação hospitalar, promovendo ajustes no preparo e oferta das refeições e colaborando para a segurança alimentar e nutricional dos pacientes internados. (SOUSA et al., 2011; OZAWA et al., 2024; DIEZ-GARCIA et al., 2012).

4. Referências

- DEMARIO, R.I, SOUZA A.A, SALLES R.K. Comida de hospital: percepções de pacientes em hospital público com proposta de atendimento humanizado. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 15, supl. 1, p. 1275–1282, 2010.
- DIEZ-GARCIA, R. W.; PADILHA, M.; SANCHES, M. Alimentação hospitalar: proposições para a qualificação do Serviço de Alimentação e Nutrição, avaliadas pela comunidade científica. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 2, p. 473–480, fev. 2012.
- CASTRO, M.D.A.S.; OLIVEIRA, L. F.; SILVA, L.P.R.B. Resto-Ingesta e aceitação de refeições em uma Unidade de Alimentação e Nutrição. **Higiene Alimentar**. 17(114/115): 24-8, 2003.
- MIKKELSEN, B.E., BECK, A.M., LASSEN, A. Do recommendations for institutional food service result in better food service? A study of compliance in Danish hospitals and nursing homes from 1995 to 2002- 2003. **Eur J Clin Nutr**. 61(1):129-134, 2007.
- SOUSA, A. A.; GLORIA, M. S.; CARDOSO, T. S. Aceitação de dietas em ambiente hospitalar. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 24, n. 2, p. 287–294, 2011.
- OZAWA, L. A. B. et al. Análise comparativa da percepção de pessoas idosas e adultos hospitalizados sobre a qualidade da dieta hospitalar. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, Rio de Janeiro, v. 27, p. e230201, 2024.
- SILVEIRA, A. N. et al. Análise da aceitação da alimentação hospitalar em um hospital público do sul do Brasil. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 24, n. 4, p. 553–561, 2011. <https://www.scielo.br/j/rn/a/hNxmKnkqQsbvYmtn6YvB6WJ/?lang=pt>
- RODRIGUES, Millena Angel Silva et al. Estado nutricional e aceitabilidade alimentar de pacientes no ambiente hospitalar: uma revisão de literatura. *Revista Científica Di Fatto*, Aracaju, ano 1, n. 4, 2025. Disponível em: <https://revistadifatto.com.br/artigos/estado-nutricional-e-aceitabilidade-alimentar-de-pacientes-no-ambiente-hospitalar-uma-revisao-de-literatura/>. Acesso em: 28 jun. 2025.
- PEREIRA, Isabelle Joubert; MORAIS, Bruno Henrique dos Santos. A influência da gastronomia na melhora da aceitabilidade de dietas em ambientes hospitalares: uma revisão de literatura. *Revista da Associação Brasileira de Nutrição*, v. 14, n. 1, p. 1–14, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.47320/rasbran.2023.3021> Acesso em: 28 jun. 2025.
- DEMÁRIO, R. L.; SOUSA, A. A.; SALLES, R. K. Comida de hospital: percepções de pacientes em hospital público com proposta de atendimento humanizado. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 15, supl. 1, p. 1275–1282, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/hNxmKnkqQsbvYmtn6YvB6WJ/>. Acesso em: 09 jul. 2025.
- D'AGOSTINI, L.; SILVA, T. K. R.; MENEGASSI, B.; VIEIRA, R. L. D. Alimentação hospitalar: percepção sensorial e extrassensorial de pacientes em um hospital filantrópico. *Saber Científico*, Porto Velho, v. 6, n. 2, p. 1–11, jul./dez. 2017. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/d857/3a82c15d07fcfd8f465998b57e2e-84490c4e.pdf>. Acesso em: 09 jul. 2025.

OZAWA, L. A. B. et al. Análise comparativa da percepção de pessoas idosas e adultos hospitalizados sobre a qualidade da dieta hospitalar. Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia, v. 27, e230201, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbgg/a/KnvGRdBpQhkW8JMSnJxkdsD/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 14/10/2025.

VIEIRA, Carla Maria et al. Significados da dieta e mudanças de hábitos para portadores de doenças metabólicas crônicas: uma revisão. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 16, n. 7, p. 3161–3168, 2011.

Recuperação de invertase através da extração líquido-líquido

Lorena Nicole Fischer

Fatec Piracicaba “Dep. Roque Trevisan”

lorena.fischer@aluno.cps.sp.gov.br

Eliana Maria Gonçalves Rodrigues

Fatec Piracicaba “Dep. Roque Trevisan”

eliana.rodrigues01@cps.sp.gov.br

Resumo

A invertase apresenta forte apelo comercial, responsável pela hidrólise da sacarose em glicose e frutose. Entretanto, um dos grandes desafios de utilizar as enzimas industrialmente é empregar métodos com custos elevados na sua produção e recuperação. É neste sentido, que o trabalho tem o intuito de propor um método de recuperação a partir da utilização de um sistema de duas fases aquosa, tendo em vista sua simplicidade e a alta seletividade. A metodologia proposta se baseia na obtenção de invertase a partir da levedura *Saccharomyces cerevisiae*, na utilização do sistema de duas fases aquosa formada por um polímero e sal, na determinação da atividade da invertase através da quantificação de açúcares redutores liberados pelo método do ácido dinitrosalicílico (DNS), na análise dos resultados através da Manus IA. Os resultados demonstraram que a variável pH é significativa e o melhor resultado para a recuperação em atividade enzimática foi de 136%, obtido quando se trabalhou com a concentração de 12% (p/p) para o PEG4000 e 25% (p/p) para o MgSO_4 no pH 6,0.

Palavras-Chave

Enzimas; Polietilenoglicol (PEG); *Sacharomyces cerevisiae*.

1. Introdução

O processo de extração líquido-líquido apresenta-se como uma opção atrativa para a separação de biomoléculas, sendo o sistema de duas fases aquosa, constituídos por uma mistura aquosa de um polímero com sal orgânico (Zielińska-Dawidziak e Michalak, 2019).

A enzima invertase é responsável por catalisar a hidrólise da sacarose (Denti et al., 2022), sendo obtida através de diversas fontes como plantas e outros organismos, porém a fonte mais utilizada são as leveduras, em especial a levedura *Saccharomyces cerevisiae*. Seu principal substrato é a sacarose, resultando da sua hidrólise uma molécula de glicose e outra de frutose (Fiedurek et al., 2000). Industrialmente, as invertases têm seu maior campo de aplicação na área de alimentos e de bebidas, principalmente na produção de xarope e em substratos de sacarose para fermentação com a finalidade de produção de bebidas alcoólicas (Chan et al., 2020).

O objetivo do trabalho foi estudar a recuperação da enzima invertase, obtida através da levedura *Saccharomyces cerevisiae*, mediante a utilização de um sistema de duas fases aquosa composto de PEG/ MgSO_4 .

2. Metodologia

Obtenção da Invertase

A invertase foi obtida segundo Chaplin e Bucke (1990) a partir da levedura *Saccharomyces cerevisiae*. Foi pesado 50 gramas de fermento biológico, em seguida foi diluído em 250mL de bicarbonato de sódio 0,15M e mantido em banho-maria a 37°C durante 6 horas. Centrifugou por 20 minutos a 3500rpm e coletou-se o sobrenadante, o qual contém a enzima invertase ativa.

Determinação das Linhas de amarração

Para a determinação das curvas binodais, foi utilizado o método de titulação descrito em (Bamberger et al., 1985; Vernau, 1990).

Determinação da atividade enzimática

A atividade da invertase foi determinada pela concentração de açúcares redutores produzidos após o tempo de ensaio. A quantificação de açúcares redutores liberados foi estimada pelo método do ácido dinitrosalicílico (DNS) conforme Miller (1959).

Em um tubo de ensaio foi adicionado 0,5 mL de solução tamponada de sacarose 1% (tampão acetato 0,05 M, pH 4,60), 0,5 mL de invertase e deixada em banho maria a 37°C, após 10 minutos foi adicionado 0,5 mL do ácido dinitrosalicílico (DNS) e levado ao banho de ebulição por 5 minutos, após resfriar completado o volume para 5 mL; para o branco foi substituída a enzima por água destilada.

Delineamento experimental da recuperação da invertase através do SDFA

Para o estudo da recuperação da invertase foi proposto um delineamento experimental para verificar as variáveis que influenciam a recuperação da invertase através do sistema de duas fases aquosas composto por PEG/sulfato de magnésio.

Planejamento Experimental

A análise estatística dos resultados foi realizada estatisticamente com o auxílio da inteligência artificial Manus IA (Manus, 2026), onde foram feitas estimativas dos efeitos das variáveis, considerando um nível de significância de 95%. Os resultados foram expressos em tabelas de estimativa de efeitos, teste t de “Student” e ainda em tabelas de análise de variância.

Metodologia de análise dos resultados

Para a avaliação do processo de recuperação da invertase foi analisado a recuperação em atividade enzimática (RAE).

$$RAE = A2/A1 \times 100$$

A2 = atividade da enzima na fase extraída

A1 = atividade da enzima antes da extração

As atividades A1 e A2 correspondem à atividade enzimática multiplicada pelo volume da fase considerada.

3. Resultados e discussão

Visando a recuperação da invertase, por meio de um sistema de duas fases aquosas, utilizou-se o polietilenoglicol (PEG) em diferentes massas molares, sua escolha se deve à boa eficiência do mesmo de formar fases em meio aquoso e não provocar a diminuição da atividade enzimática, além de ser biodegradável e atóxico. Além do PEG foi utilizado o sulfato de magnésio, uma vez que o MgSO_4 apresentou bons resultados na recuperação da invertase no sistema de duas fases aquosas (Carvalho, 2022). Além disso, o sulfato de magnésio é um sal neutro e o PEG é um polímero que possui baixa tendência de dissociação, formando assim uma boa combinação para a formação de um sistema aquoso bifásico (Carvalho, 2022). Grande parte dos trabalhos de recuperação de invertase, obtida através da levedura *S. cerevisiae*, que utilizam o sistema de duas fases aquosas trabalham no pH em torno de 5,0, o que garante a estabilidade da atividade enzimática (Karkas e Önal, 2012; Madhusudhan e Raghavarao, 2011).

Foi realizado um planejamento experimental, com as seguintes variáveis: porcentagem de PEG4000/ MgSO_4 e pH. As condições experimentais de cada ensaio, juntamente com os resultados de recuperação em atividade enzimática, são apresentadas na Tabela 1. Ao analisar os resultados, percebe-se que o rendimento em atividade enzimática (R_{AE}) foi maior quando se trabalhou com o menor nível da concentração PEG/ MgSO_4 e no maior nível do pH. Este valor, superior a 100%, pode ser justificado devido à remoção de inibidores entre as fases.

Ensaios	A	B	R_{AE} (%)
1	-1	-1	9,0
2	+1	-1	21,4
3	-1	+1	135,7
4	+1	+1	116,1
5	0	0	84,7
6	0	0	32,8
7	0	0	58,3
8	0	0	57,5

Tabela 1: Esquema da matriz utilizada no planejamento fatorial completo 2^2 com 4 ensaios no ponto central e os resultados em Recuperação em Atividade Enzimática utilizando o sistema PEG4000/ MgSO_4 . (A = Concentração de PEG4000/ MgSO_4 (%) (p/p) (-1 = 12/25; 0 = 16/18,5,0; 1 = 20/12); B = pH (-1 = 4,0; 0 = 5,0; 1 = 6,0); R_{AE} (%) Recuperação em atividade enzimática)

O planejamento fatorial permite investigar os efeitos individuais de cada fator, bem como as interações entre eles, enquanto os pontos centrais fornecem uma estimativa da variância experimental e a possibilidade de detectar curvatura no modelo. Através dos resultados estatísticos (Tabelas 2 e 3), foi possível constatar que a variável pH possui um efeito estatisticamente significativo, além de apresentar um valor positivo, sugerindo que o aumento do nível do pH leva a um aumento no RAE (%). Os fatores PEG/MgSO₄ (%) e a sua interação com o pH não são estatisticamente significativos nos níveis de confiança usuais. Os resultados da ANOVA (Tabela 3), corroboram com o teste t, pois a variável pH apresenta um p-valor que é menor que 0,05, confirmando sua significância estatística. O modelo de regressão ajustado apresenta um R² de 0,884, indicando que aproximadamente 88,4% da variabilidade no RAE (%) pode ser explicada pelos fatores PEG/MgSO₄ (%), pH e suas interações.

Efeitos	Estimativas	t-value	p-value
Média	64,438	-	-
A	-3,60	-0,177	0,868
B	110,70	5,455	0,005*
AB	-16,00	-0,788	0,474

Tabela 2: Efeitos estimados, valores do teste t de “Student” obtidos no planejamento fatorial completo 22 com 4 ensaios no ponto central. (A = Concentração de PEG/MgSO₄ (%); B = pH; *Significativos ao nível de 95% de confiança)

	Df	SQ	MQ	f	p
A	1	12,96	12,96	0,032	0,868
B	1	12254,49	12254,49	29,77	0,005*
AB	1	256,00	256,00	0,62	0,474
Resíduo	3	1646,75	411,69	-	-

Tabela 3: Análise da variância para o estudo da recuperação de invertase por sistema de duas fases aquosas, no planejamento fatorial completo 22 com 4 ensaios no ponto central. (R² = 88,4%; df = graus de liberdade; SM = Soma Quadrática QM = Média Quadrática; *Significativos ao nível de 95% de confiança)

Sendo assim, podemos representar o processo de recuperação da invertase por um sistema de duas fases aquosas, pela Equação 1:

$$Y = 64,44 - 1,8 * A + 55,35 * B - 8,0 * AB \quad (1)$$

Sendo que Y representa recuperação em atividade enzimática, A concentração PEG/MgSO₄, B pH e AB interação concentração PEG/MgSO₄ e pH.

A superfície de resposta do modelo e as linhas de contorno estão apresentadas na Figura 1.

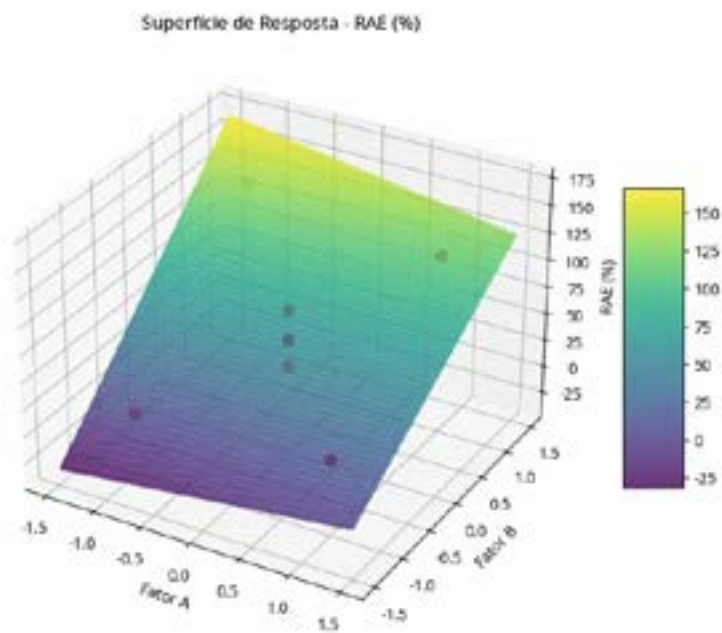


Figura 1: Superfície de resposta descrita pelo modelo da Equação 1, que representa a recuperação da invertase por um sistema de duas fases aquosas. (A = (%) PEG/MgSO₄; B = pH e RAE = Recuperação em atividade enzimática)

Fonte: Manus IA (Manus, 2026)

4. Conclusão

A análise estatística revelou, nas condições estudadas, que o pH é o único fator estatisticamente significativo na recuperação em atividade enzimática, aumentando quando seu valor é maior. O modelo de regressão ajustado explica uma proporção considerável da variabilidade da recuperação em atividade enzimática, sendo estatisticamente significativo como um todo. Para otimizar a recuperação em atividade enzimática, recomenda-se trabalhar no ajuste do pH.

5. Agradecimentos

À CGESG e CPS.

6. Referências

- BAMBERGER, S., BROOKS, D.E., SHARP, K.A., ALSTINE, J.M.V., WEBBER, T. J. Preparation of phase systems and measurement of their physicochemical properties. In: WALTER, H., BROOKS, D.E., FISHER, D. **Partitioning in aqueous two-phase systems: theory, methods, uses and applications to biotechnology**. Orlando: Academic Press, 1985, p.85-130.
- CARVALHO, J.C. R. **Recuperação e purificação de invertases de *Saccharomyces cerevisiae* usando sistema aquoso bifásico PEG 1500/sulfato de magnésio em microcanais**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Natal, RN, 2022. 97 f.
- CHAN, W. D.; HICKS, B.; KALIAPPAN, A.; GARBETT, N. C.; HANSEN, L. D.; KENEALEY, J. D. Employing calorimetric methods to determine the mechanism of the invertase maximal activity delay. **ACS Food Science & Technology**, v. 1, n. 1, p. 60-65, 2020.
- CHAPLIN, M.; BUCKE, C. **Enzyme Technology**. Cambridge University Press. 1990.
- DENTI, A. F.; POLINA, C. C.; VANZ, J.; BERNARDI, J. L. Enzimas e suas aplicações com ênfase na indústria de alimentos. **Revista Perspectiva**, n. 46, v.175, p.11-20, 2022.
- FIEDUREK, J.; PIELECKI, J.; SKOWRONEK, M. Direct methods for selecting mutants with increased production of invertase from mutagenised cultures of *Aspergillus fumigatus*. **Journal of Basic Microbiology**, v. 40, p. 111-118, 2000.
- KARKAŞ, Taylan; ÖNAL, Seçil. Characteristics of invertase partitioned in poly (ethyleneglycol)/magnesium sulfate aqueous two-phase system. **Biochemical Engineering Journal**, v. 60, p. 142-150, 2012.
- MADHUSUDHAN, M. C.; RAGHAVARAO, K. S. M. S. Aqueous two phase extraction of invertase from baker's yeast: Effect of process parameters on partitioning. **Process Biochemistry**, v. 46, n. 10, p. 2014-2020, 2011.
- MANUS. Manus IA. Ferramenta de Inteligência Artificial. Disponível em: <https://manus.ai>. Acesso em 9 jun. 2026.
- MILLER, G.L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. **Analytical Chemistry**, v. 31, n. 3, p. 426-428, 1959.
- VERNAU, J., KULA, M.R. Extraction of proteins from biological raw material using aqueous polyethylene glycol-citrate phase systems. **Biotechnology and Applied Biochemistry**, v.12, p.397-404, 1990.
- ZIELIŃSKA-DAWIDZIAK, M.; MICHALAK, M. Influence of magnetic field on extraction of model proteins in polyethylene glycol/magnesium sulfate aqueous two-phase system. **Journal of Chromatography B**, v. 1126, p. 121760, 2019.

Otimização Inteligente de Contêineres no Porto de Santos: Integrando IoT e Machine Learning para Eficiência Operacional

Robert Richard das Neves Correia dos Santos

Fatec Baixada Santista - Rubens Lara

robert.santos@aluno.cps.sp.gov.br

ORCID: 0009-0001-8895-9712

José Augusto Theodosio Pazetti

Fatec Baixada Santista - Rubens Lara

jose.pazetti@cps.sp.gov.br

ORCID: 0000-0003-0889-1373

Resumo

O presente relatório descreve as atividades e os resultados alcançados durante o projeto 'Otimização Inteligente de Contêineres no Porto de Santos'. Inicialmente focado no uso de sensores de IoT, a pesquisa evoluiu para a Análise Preditiva de Risco Operacional e, em seguida, para a Governança Preditiva, revelando que os maiores desafios à eficiência transcendem a infraestrutura física, ancorando-se na fragmentação informacional. Foi compilado um dataset de 17.364 registros e aplicadas técnicas de Machine Learning (PCA, K-Means e XGBoost) para analisar o Lead Time. Os resultados provaram que os tempos burocráticos exercem impacto dominante no atraso logístico. Conclui-se que a utilização de modelos preditivos e da explicabilidade analítica (SHAP Values) atua como fundamento para a Governança Preditiva e a tomada de decisão compartilhada.

Palavras-Chave

Governança Preditiva; Porto de Santos; Machine Learning; Ciência de Dados; Eficiência Operacional.

1. Introdução

O Porto de Santos, maior terminal da América Latina, convive com processos de inspeção manual que elevam custos e gargalos logísticos, gerando perdas bilionárias estimadas em US\$ 555 milhões (DATAMARNEWS, 2025).

A proposta inicial visava o uso de sensores de IoT e algoritmos preditivos para reduzir custos operacionais e o tempo de inspeção de contêineres físicos. Com o avanço da pesquisa, constatou-se que os maiores desafios transcendem a infraestrutura física, levando à reorientação do foco para a Análise Preditiva de Risco Operacional e, na fase final, para a Governança Preditiva, diante da constatação de que os gargalos críticos residem na fragmentação informacional entre órgãos anuentes, entes públicos e privados, sendo essencial o uso da Ciência de Dados para analisar a eficiência dos

processos burocráticos, entendendo como a transparência analítica pode fundamentar a tomada de decisão e reduzir os gargalos no complexo portuário.

2. Metodologia

A primeira etapa da pesquisa, vinculada ao Programa de Iniciação Científica (PIC) e posteriormente contemplada pela bolsa MIDTI, adotou abordagem aplicada com dados simulados (Google Colaboratory, Python), cobrindo seis meses de operação (out. 2024 a mar. 2025). O risco operacional foi compreendido como a consolidação de fatores de integridade estrutural, segurança física, integridade da carga, falha de monitoramento e risco logístico.

Diante da necessidade de validação prática, a pesquisa avançou para um *dataset* real de aproximadamente 8 mil registros, compilado a partir de fontes públicas internacionais (BTS, Data-marNews/DataLiner, Port of Hamburg Authority, PSA Singapore e o CPPI do Banco Mundial). Após pré-processamento (One-Hot Encoding e Standard Scaler), aplicou-se PCA para redução a duas dimensões e K-Means para agrupar as operações em três clusters de risco, usados para treinar e comparar os classificadores KNN e SVM (divisão 70/30).

Na fase final, a metodologia baseou-se em pesquisa aplicada e quantitativa, estruturada sob o ciclo de vida da Ciência de Dados, em Python: (1) construção de um *dataset* inédito (2023-2025) com 17.364 registros, integrando ANTAQ, Estatísticas de Anuências e Porto Sem Papel; (2) pré-processamento com KNN Imputer, One-Hot Encoding e Standard Scaler (PEDREGOSA et al., 2011); (3) redução de dimensionalidade via PCA e clusterização via K-Means, traçando perfis dos *stakeholders* (HASTIE; TIBSHIRANI; FRIEDMAN, 2009; AMAZON WEB SERVICES, [s.d.]); (4) predição do Lead Time com XGBoost, com otimização via Optuna (PINHEIRO, 2023); e (5) explicabilidade via SHAP Values, para quantificar os impactos e fundamentar a tomada de decisão.

3. Resultados e discussão

Os resultados obtidos ao longo da pesquisa são apresentados a seguir.

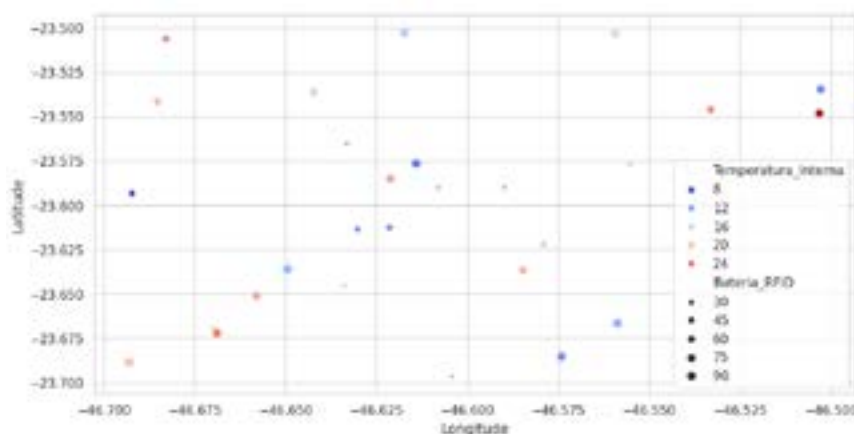


Figura 1 Mapa de Calor (Temperatura e Bateria)
Fonte Elaborado pelo Autor, 2025

Na Figura 1, o mapa de calor georreferenciado cruzando temperatura interna e carga da bateria dos contêineres, mostrou-se um recurso eficaz para a identificação de *clusters* críticos e para o suporte a decisões de manutenção preventiva.

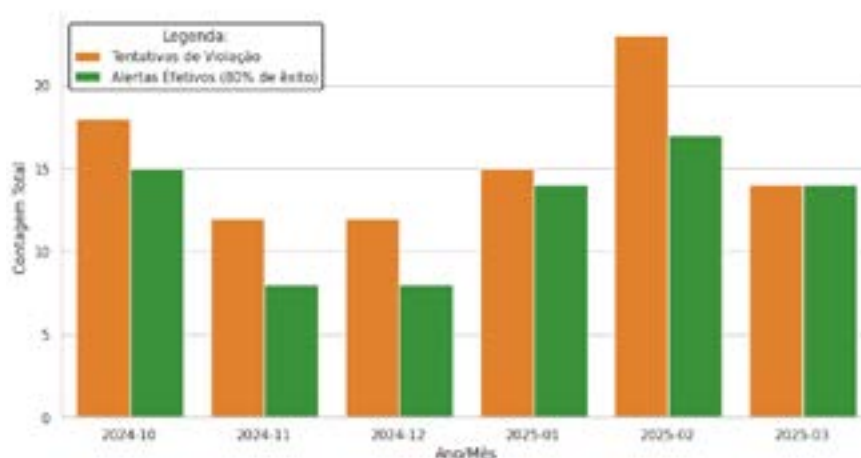


Figura 2 Gráfico de Barras (Violações e Alertas)
Fonte Elaborado pelo Autor, 2025

O gráfico de desempenho de alertas da Figura 2 indicou uma taxa de sucesso de 80% na detecção de tentativas de violação, com picos de incidentes que evidenciaram fragilidades temporárias no monitoramento.

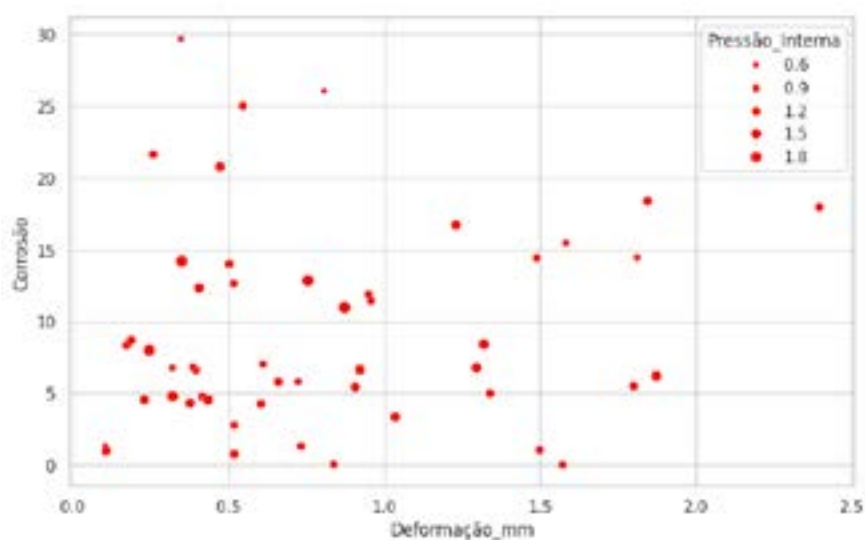


Figura 3 Risco de Acidentes
Fonte Elaborado pelo Autor, 2025

A análise de correlação entre deformação corrosão e pressão interna, visto na Figura 3, revelou que a combinação de alta pressão e alta corrosão configura risco estrutural crítico, confirmando que a IoT contribui para a eficiência e a segurança portuária, ainda que os dados simulados exigissem validação com dados reais.

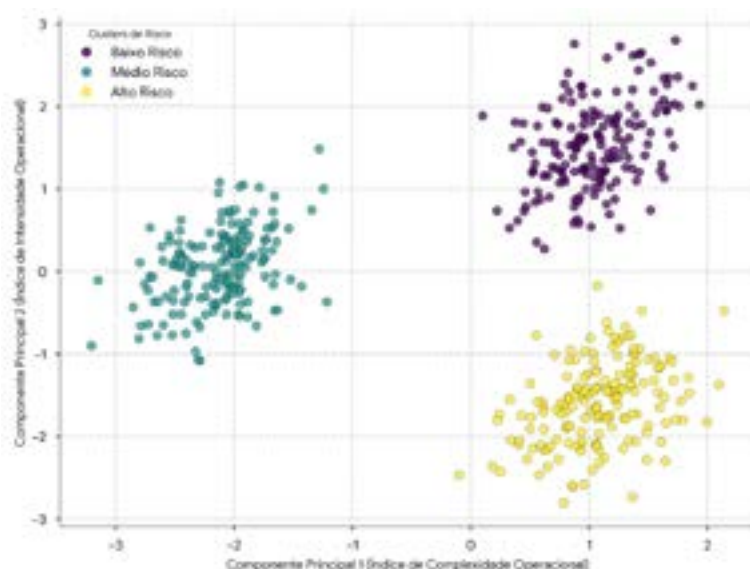


Figura 4 Clusterização por Nível de Risco
Fonte Elaborado pelo Autor, 2025

Na Figura 4, referente à etapa seguinte, conduzida sobre o dataset real de aproximadamente 8 mil registros, o PCA e o K-Means evidenciaram padrões de risco operacionais distintos.

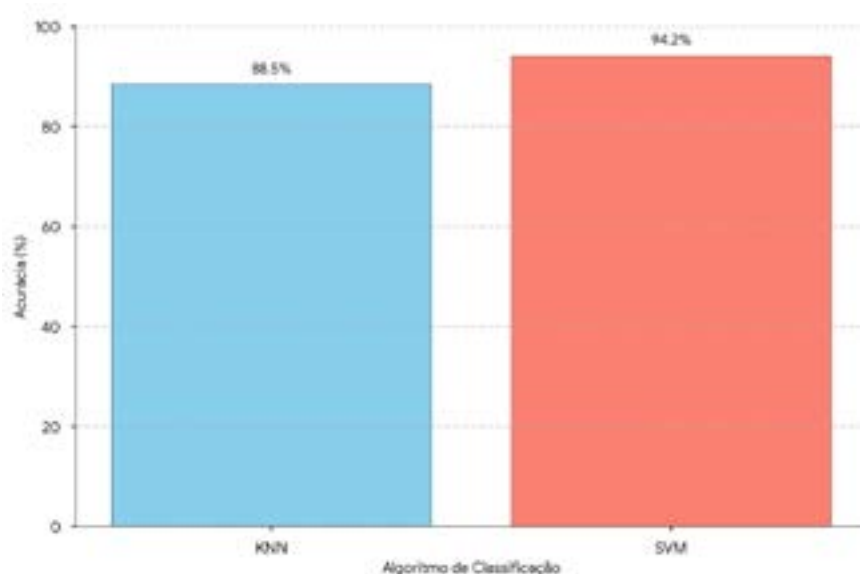


Figura 5 Comparativo dos Modelos Preditivos
Fonte Elaborado pelo Autor, 2025

Na comparação vista na Figura 5, o SVM atingiu acurácia de 94,2%, superando o KNN (88,5%), reforçando o potencial de modelos preditivos para apoiar decisões e reduzir perdas operacionais, resultado coerente com o contexto de perdas bilionárias associadas aos gargalos logísticos (DATA-MARNEWS, 2025).

Os resultados preditivos e estatísticos finais, obtidos sobre o *dataset* de 17.364 registros, comprovaram que a fragmentação informacional constitui um gargalo organizacional grave, mas que pode ser revertido por meio da visibilidade analítica.

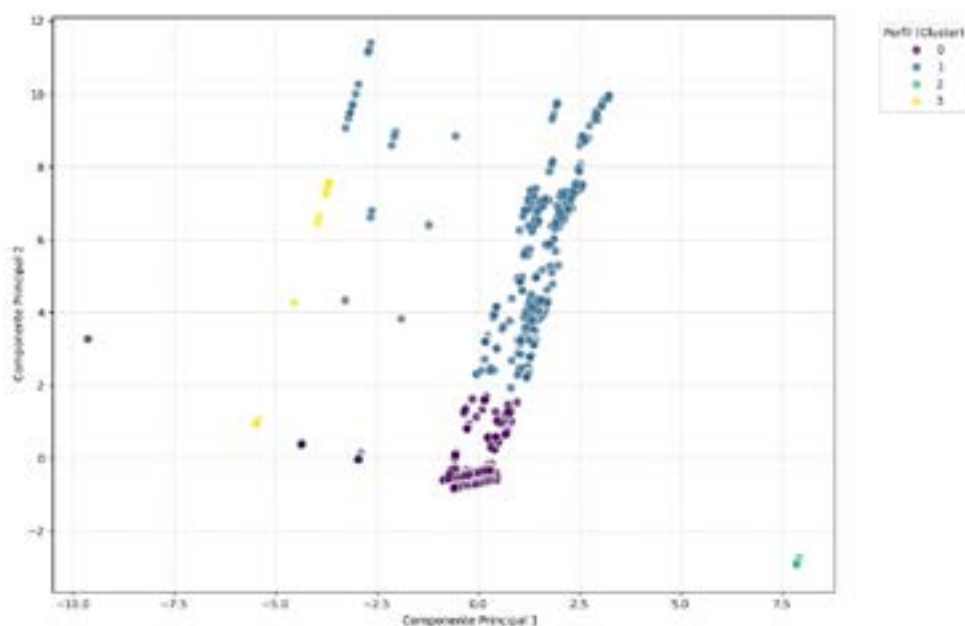


Figura 6 Agrupamento das Operações Portuárias

Fonte Elaborado pelo Autor, 2026

Na Figura 6, a clusterização via K-Means dividiu o ecossistema em quatro grupos, demonstrando que a capacidade técnica de integração de dados influencia diretamente a eficiência na movimentação das cargas.

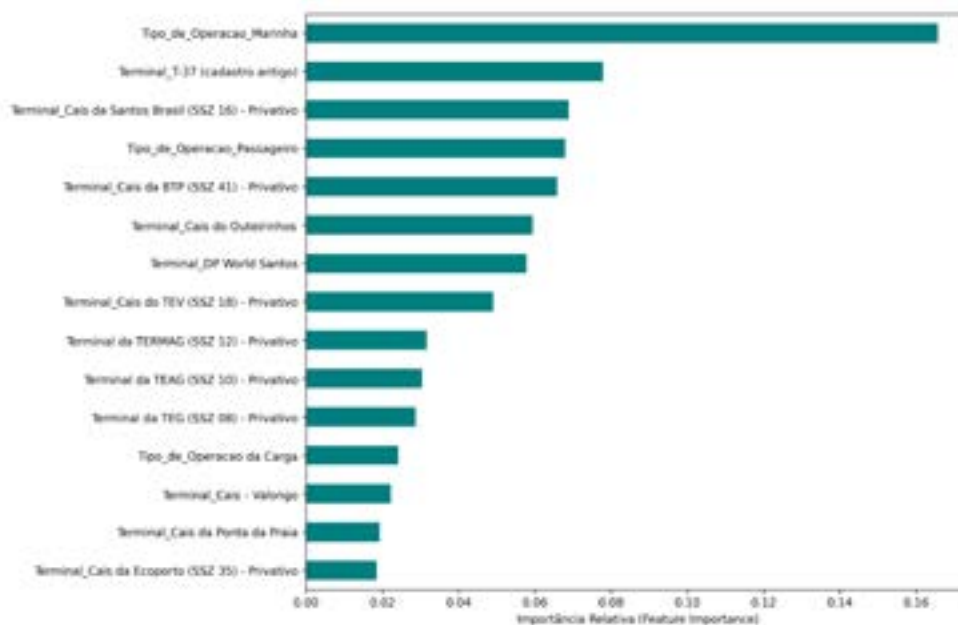


Figura 7 Ranking de Importância das Variáveis

Fonte Elaborado pelo Autor, 2026

O modelo XGBoost otimizado, referente à Figura 7, expôs a hierarquia de importância das variáveis de operação, revelando que os tempos de liberação burocrática exercem dominância estatística sobre o atraso final.

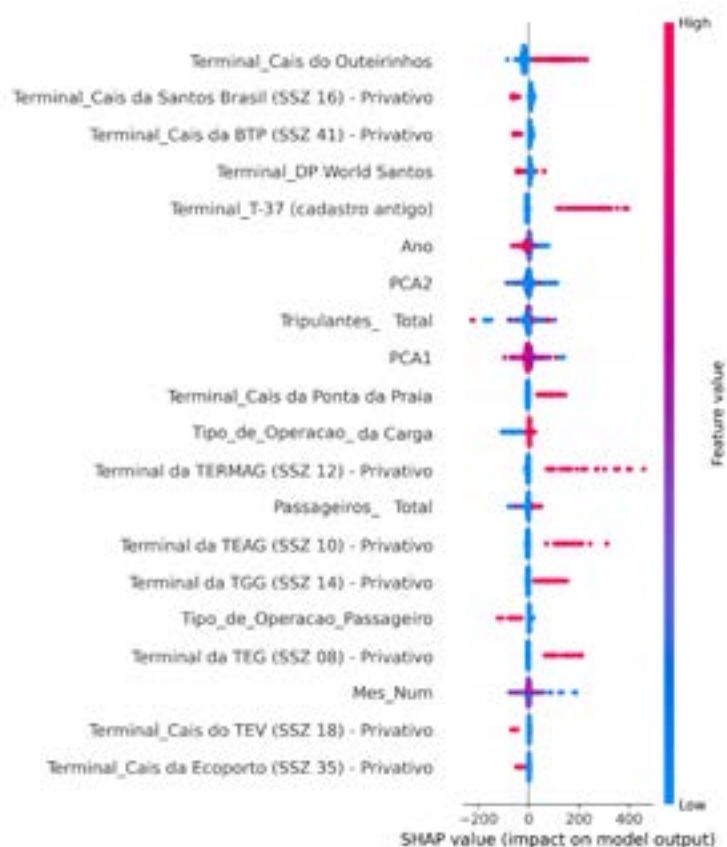


Figura 8 Explicabilidade do Impacto das Variáveis
Fonte Elaborado pelo Autor, 2026

O diagnóstico, visto na Figura 8, evidenciou como a falta de integração dos anuentes prolonga a operação, deslocando-a para zonas críticas de ineficiência, embasamento que pode ser usado para criar políticas de compartilhamento de dados.

4. Conclusão

O projeto evoluiu de um foco em componentes físicos para o diagnóstico de que o verdadeiro gargalo é organizacional: a lacuna de governança das informações portuárias. A Ciência de Dados mostrou-se base robusta para a Governança Preditiva, mediando discussões entre *stakeholders* com dados unificados. Como projeção futura, planeja-se integrar esse motor preditivo a *frameworks* de monitoramento em tempo real, permitindo agir contra o Lead Time excessivo antes de sua ocorrência.

5. Referências

AMAZON WEB SERVICES. **Como funciona o clustering do k-means**. [S.l.]: Amazon Web Services, [s.d.]. Disponível em: https://docs.aws.amazon.com/pt_br/sagemaker/latest/dg/algo-kmeans-tech-notes.html. Acesso em: 13 nov. 2025.

DATAMARNEWS. **Brazilian container port saturation causes billion-dollar losses**. [S. l.], 2025.

HASTIE, Trevor; TIBSHIRANI, Robert; FRIEDMAN, Jerome. **The elements of statistical learning: data mining, inference, and prediction**. 2. ed. New York: Springer, 2009.

PEDREGOSA, F. et al. Scikit-learn: **Machine Learning in Python**. *Journal of Machine Learning Research*, v. 12, p. 2825-2830, 2011.

PINHEIRO, João Manoel Herrera. **Um estudo sobre Algoritmos de Boosting e a Otimização de Hiperparâmetros Utilizando Optuna**. 147 p. Monografia (Engenharia Mecatrônica) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2023.

Desperta STEM: Metodologia de capacitação introdutória em STEM para estudantes meninas do Ensino Médio

Anelize Nardelli

Faculdade de Tecnologia de Jahu
anelize.nardelli@aluno.cps.sp.gov.br
ORCID 0009-0000-0975-0527

Aparecida Maria Zem Lopes

Faculdade de Tecnologia de Jahu
aparecida.lopes@cps.sp.gov.br
ORCID 0000-0001-7143-2976

Resumo

A sub-representação feminina em STEM exige abordagens que superem ações inspiracionais isoladas. No mercado de trabalho as mulheres representam apenas 39% dos profissionais no Brasil. Este estudo objetivou propor e validar uma metodologia de capacitação organizada em um ecossistema digital, integrando inspiração, nivelamento conceitual e desafios práticos, para fomentar a inclusão de meninas em STEM. A pesquisa aplicada e exploratória envolveu revisão da literatura, desenvolvimento do Produto Mínimo Viável (MVP), validação empírica por meio de uma oficina prática presencial com estudantes do Ensino Médio, dentre outras etapas. Os dados quantitativos e qualitativos foram coletados por meio de formulários pré e pós-testes. Mesmo diante de desafios, tais como restrições de tempo do calendário letivo, a metodologia demonstrou potencial: todas as seis participantes (N=6) registraram interesse em seguir carreira ou engajar-se em projetos de STEM após a intervenção, além de relatarem aumento na autoconfiança técnica autoavaliada em escala Likert de 5 pontos. Concluiu-se que o modelo de processo bem definido e estruturado pode gerar impacto positivo. Recomenda-se novas aplicações, para consolidar ambientes educacionais e reduzir a desigualdade de gênero em áreas de STEM.

Palavras-Chave

Mulheres em STEM; Metodologia; Ensino Médio.

1. Introdução

Apesar dos avanços nas últimas décadas, as mulheres continuam sub-representadas nas áreas de Ciência, Tecnologia, Matemática e Engenharia (STEM). No cenário brasileiro de tecnologia, elas correspondem a apenas 39% dos profissionais (Brasscom, 2024).

Frigo *et al.* (2020) e Barbosa *et al.* (2021) apontam que essa desigualdade se deve a um conjunto de fatores socioculturais e que a escassez de referências, práticas pedagógicas teóricas e ausência de experiências iniciais positivas contribuem para afastar meninas dessas áreas. Além disso,

de acordo com pesquisas de Bessant e Tidd (2015), ações isoladas tendem a produzir impacto limitado, enquanto modelos estruturados promovem um engajamento sustentado e o desenvolvimento efetivo de competências.

Este projeto justifica-se pela necessidade de reduzir essas limitações por meio de uma abordagem que seja estruturada, replicável e com impacto possível de ser medido, na autoconfiança das estudantes. Assim, o objetivo deste trabalho foi propor e validar uma metodologia de capacitação organizada em um ecossistema digital, integrando inspiração, nivelamento conceitual e desafios práticos, para fomentar a inclusão de meninas em STEM.

2. Metodologia

Esta pesquisa caracteriza-se como aplicada e exploratória, com abordagem qualitativa e quantitativa. O estudo desenvolveu-se em cinco fases sequenciais. A primeira fase consistiu na análise dos resultados de um teste piloto preliminar com estudantes do Ensino Fundamental, realizada por meio da revisão do relatório parcial de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e de Inovação para o mapeamento de melhorias.

Na segunda fase, conduziu-se uma revisão da literatura sobre a participação feminina em STEM, modelos de processo, ecossistemas de inovação educacional e metodologias ativas, fundamentando teoricamente a pesquisa.

Na terceira fase, os trabalhos recuperados permitiram atualizar o modelo conceitual da metodologia Desperta STEM por meio da análise comparativa de iniciativas existentes.

A quarta fase compreendeu o desenvolvimento do Produto Mínimo Viável (MVP) da plataforma digital de apoio. A etapa de ideação utilizou Inteligência Artificial (Gemini) e a plataforma Pinterest como fontes de inspiração visual, seguida pela prototipagem de baixa fidelidade no Figma. O desenvolvimento técnico *backend* e *frontend* foi executado localmente em ambiente Visual Studio 2026, adotando o padrão arquitetural MVC com ASP.NET Core, linguagem C# 9.0, Tailwind CSS e banco de dados não relacional MongoDB.

A quinta fase envolveu o teste de validação do modelo atualizado, configurado em uma oficina prática guiada, presencial. A amostra foi escolhida por conveniência, pela facilidade de contato e parceria de colaboração com a pesquisadora. Foram convidadas todas as estudantes meninas do ensino médio (3 turmas, com aproximadamente 10 meninas cada); no entanto, somente 6 meninas manifestaram interesse em participar, cenário que reflete o desengajamento inicial descrito pela literatura (Frigo et al., 2020; Barbosa et al., 2021). Para viabilizar a atividade, a oficina foi realizada em formato misto, incluindo também estudantes do sexo masculino que se voluntariaram; contudo, a coleta e a análise dos dados restringiram-se estritamente às 6 participantes do sexo feminino (N=6), preservando o recorte de gênero do estudo.

A coleta de dados quantitativos e qualitativos ocorreu por meio de questionários estruturados em formato de pré e pós-teste. Para os itens fechados utilizou-se escala Likert de 5 pontos (1 = discordo totalmente; 5 = concordo totalmente); os percentuais reportados na seção de resultados referem-se sempre à proporção de participantes (denominador N=6) que assinalaram determinada

resposta ou faixa de respostas, de forma que expressões como “metade”, “mais da metade” e “todas” correspondem, respectivamente, a 3, a 4 ou 5 e a 6 das 6 participantes. As respostas abertas foram submetidas à análise de conteúdo (Bardin, 2016), seguindo as etapas de pré-análise (leitura e organização do corpus), exploração do material e tratamento dos resultados (agrupamento em categorias). As categorias foram estabelecidas a partir das próprias respostas das estudantes, permitindo avaliar o impacto da metodologia na autoconfiança e no engajamento em STEM.

Vale destacar que o projeto do qual esse estudo decorre está inserido na Plataforma Brasil e foi apreciado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, seguindo os preceitos éticos pautados pela Resolução 466 de 2012 (BRASIL 2012), sob o número 6.913.766, pelo CEP das Faculdades Integradas de Jaú/Fundação Educacional Dr. Raul Bauab de Jahu, em 26 de Junho de 2024.

3. Resultados e discussão

O principal resultado deste projeto consistiu na consolidação da Metodologia Desperta STEM, concebida como uma abordagem estruturada e replicável, voltada à redução das desigualdades de gênero nas áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharias e Matemática. Teoricamente, a metodologia está estruturada como um modelo de processo composto por oito etapas sequenciais, detalhadas no Quadro 1.

Etapas	Denominação	Descrição Operacional
1	Planejamento de Conteúdo	Definição da área de STEM, especialização e nível das participantes pela mentora.
2	Diagnóstico Inicial	Primeiro contato com as instituições escolares e aplicação de questionário diagnóstico.
3	Nivelamento Assíncrono	Disponibilização de videoaulas introdutórias às estudantes.
4	Engajamento	Reforço das estratégias de divulgação e confirmação das participantes.
5	Oficina Prática	Execução de oficina guiada focada na aplicação ativa de conceitos introdutórios.
6	Desafio de Inovação	Competição prática promovendo o trabalho em equipe e a resolução de problemas reais.
7	Avaliação de Impacto	Aplicação de questionário pós-metodologia e análise estatística/qualitativa.
8	Melhoria Contínua	Revisão crítica do ciclo metodológico e proposição de atualizações estruturais.

Quadro 1. Etapas do ciclo de processos da Metodologia Desperta STEM.

Fonte: Autoras (2026).

Essa arquitetura conceitual está de acordo com os modelos de processo descritos por Bessant e Tidd (2015) e Santos *et al.* (2023), nos quais a definição clara de etapas sequenciais favorece o monitoramento parametrizado, a avaliação de resultados e a replicabilidade futura da iniciativa.

Contudo, devido às restrições de tempo impostas pelo calendário letivo das escolas parceiras, a validação empírica deste estudo concentrou-se especificamente no recorte das atividades da Oficina Prática Guiada (Etapa 5) e na Avaliação de Impacto (Etapa 7). Apesar das adaptações de cronograma, os dados coletados geraram evidências iniciais consistentes sobre a eficácia da abordagem.

Os resultados qualitativos obtidos na Etapa 7 convergiram com os dados numéricos, revelando uma mudança estrutural na percepção sobre a temática de desenvolvimento de software. A visão inicial das estudantes, frequentemente associada a uma atividade isolada, técnica e masculinizada, evoluiu para a compreensão de que as carreiras em STEM envolvem um ambiente criativo, dinâmico, colaborativo e fundamentado no trabalho em equipe.

O aumento significativo no interesse, na autoconfiança e no sentimento de pertencimento do público feminino corrobora a literatura clássica da área. Conforme apontado por Frigo *et al.* (2020) e Barbosa *et al.* (2021), o afastamento precoce de meninas das ciências exatas durante a educação básica decorre principalmente de abordagens muito teóricas e da ausência de experiências práticas bem-sucedidas.

Os indicadores quantitativos extraídos dos questionários estruturados encontram-se sintetizados no Quadro 2.

Indicador Avaliado	Cenário Pré-Teste	Cenário Pós-Teste (Métricas)	Impacto Observado
Sentimento de Exclusão	50% sentiam que a tecnologia não era um espaço para elas.	0% mantiveram essa percepção de afastamento.	Redução de barreiras de gênero.
Interesse na Área	Baixa adesão inicial e resistência conceitual.	todas manifestaram interesse (níveis 3 a 5).	Despertar vocacional.
Autoconfiança Técnica	Todas mostraram insegurança frente a desafios lógicos.	Aumento da segurança em usar ferramentas e lógica.	Empoderamento cognitivo.
Percepção Democrática	Visão estereotipada do perfil de tecnologia.	todas concordaram (notas 4 e 5) na capacidade universal de programar.	Desmistificação da área.
Sustentabilidade / Continuidade	Todas mostraram distanciamento prévio de projetos de exatas.	Mais da metade afirmou certeza absoluta (nota 5) em aderir a clubes de tecnologia.	Intenção de engajamento contínuo.

Quadro 2. Comparativo de percepções e atitudes em STEM (Pré vs. Pós-teste).

Fonte: Autoras (2026).

Ao introduzir uma oficina prática guiada que gerou resultados imediatos e tangíveis, a Metodologia Desperta STEM validou a premissa de que intervenções ativas podem reduzir a rejeição e a ansiedade computacional (Barbosa *et al.*, 2021). Além disso, a intenção de continuidade manifestada por mais da metade das participantes (nota máxima na escala Likert) sinaliza que os efeitos do modelo tendem a ultrapassar os limites da oficina, funcionando como um ponto de partida para iniciativas de formação em STEM.

Isso atende às críticas de Chesbrough (2003), que aponta as limitações de ações inspiracionais e pontuais, tais como palestras isoladas, demonstrando que a inserção das estudantes em um ecossistema digital estruturado, mesmo que em caráter de validação parcial, possui maior potencial para gerar um engajamento que se sustente.

Como principal vantagem, a metodologia demonstrou eficácia em desmistificar estereótipos de gênero e elevar a percepção de capacidade técnica das alunas em um curto período, oferecendo um *framework* que pode ser replicável para outras instituições.

Por outro lado, o estudo apresenta limitações importantes: a amostragem concentrou-se em um único evento presencial e em um pequeno número de participantes (N=6), o que impediu a execução completa das oito etapas do ecossistema (tais como a competição de inovação e o nivelamento assíncrono) e limita a generalização dos resultados. Conforme já explicitado na Metodologia, a baixa adesão inicial das meninas exigiu a realização da oficina em formato misto (com estudantes dos sexos masculino e feminino); a coleta e a análise de dados, contudo, restringiram-se estritamente às 6 participantes do sexo feminino, preservando o recorte de gênero do estudo.

Esses fatores reforçam a necessidade de testes futuros integrados de forma consistente aos calendários acadêmicos escolares.

4. Considerações finais

Este trabalho teve o objetivo de propor e validar uma metodologia de capacitação organizada em um ecossistema digital, integrando inspiração, nivelamento conceitual e desafios práticos, para fomentar a inclusão de meninas em STEM.

A validação inicial da metodologia Desperta STEM evidenciou que o enfrentamento da sub-representação feminina nas áreas de tecnologia exige abordagens que superem ações meramente teóricas ou inspiracionais isoladas. A experiência prática demonstrou que a estruturação de um modelo de processo bem definido pode gerar impacto positivo, possível de ser medido e imediato na percepção de capacidade e interesse profissional de meninas do Ensino Médio em relação a STEM.

Os desafios enfrentados no projeto, tais como a baixa adesão inicial feminina e a restrição do tempo escolar, não invalidaram os resultados obtidos e ilustram, na prática, algumas das barreiras estruturais já descritas pela literatura (Frigo *et al.*, 2020; Barbosa *et al.*, 2021). Mesmo aplicado em formato condensado, o ecossistema demonstrou potencial para despertar o interesse pelas áreas de STEM e aumentar a confiança das participantes na resolução de problemas lógicos.

Diante do exposto, considera-se que o projeto atingiu seus objetivos iniciais de iniciação tecnológica e inovação social, ainda que em caráter exploratório. Como passos futuros, recomenda-se expandir a aplicação da metodologia por meio de parcerias de longo prazo com as instituições de ensino, garantindo a execução integral das oito etapas planejadas. Além disso, podem ser incluídos os desafios de inovação e a consolidação de clubes de programação permanentes, contribuindo para a construção de ambientes educacionais mais equitativos e acolhedores para meninas nas áreas de STEM.

5. Referências

- BARBOSA, E. M. C.; BÜHLER, A. J.; MIRANDA, K. L. de; BERTHOLDO, D. T. Meninas nas ciências: um projeto multidisciplinar focado em despertar o interesse pelas áreas STEM. **Revista Experiências em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 3, 2021. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/1013/864>. Acesso em: 16 jun. 2026.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 3. reimpr. da 1. ed. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BESSANT, J.; TIDD, J. **Innovation and entrepreneurship**. 3. ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/285734411_Innovation_and_Entrepreneurship. Acesso em: 20 jun. 2026.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012**. Aprova diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Brasília, DF: CNS, 2012. Disponível em: <https://www.gov.br/conselho-nacional-de-saude/pt-br/atos-normativos/resolucoes/2012/resolucao-no-466.pdf/view>. Acesso em: 20 abr. 2026.
- BRASSCOM. **Brasscom aponta que mulheres ocupam 39% dos empregos no setor de TIC**. 2024. Disponível em: <https://brasscom.org.br/brasscom-aponta-que-mulheres-ocupam-39-dos-empregos-no-setor-de-tic/>. Acesso em: 20 jun. 2026.
- CHESBROUGH, H. W. **Open innovation: the new imperative for creating and profiting from technology**. MIT Sloan Management Review, v. 44, n. 3, Spring 2003. Disponível em: [http://www.iot.ntnu.no/innovation/nor-si-pims-courses/Service-Innovation-Pedersen-Kristensson/Chesbrough%20\(2003\).pdf](http://www.iot.ntnu.no/innovation/nor-si-pims-courses/Service-Innovation-Pedersen-Kristensson/Chesbrough%20(2003).pdf). Acesso em: 20 jun. 2026.
- FRIGO, L. B.; MORO, F. F.; PADILHA, R. O.; POZZEBON, E. **Meninas em Ação: atividades inspiradoras para projetos parceiros do Programa Meninas Digitais**. In: WOMEN IN INFORMATION TECHNOLOGY (WIT), 14., 2020, Cuiabá. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020. p. 60-69. ISSN 2763-8626. DOI: <https://doi.org/10.5753/wit.2020.11276>.
- SANTOS, W. A. C.; MERCADO, L. P. L.; OLIVEIRA, C. A. de. Ecossistema de aprendizagem on-line: construções teórico-metodológicas. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 53, e10172, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980531410172>. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-15742023000100416&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 10 jun. 2026.

Análise das políticas de governança energética na mitigação e/ou adaptação às mudanças climáticas pelos municípios da Região Metropolitana de Campinas (RMC)

Ana Paula Marsarioli

FATEC Campinas

ana.marsarioli@aluno.cps.sp.gov.br

ORCID 0009-0002-6930-8559

André Luiz da Conceição

FATEC Campinas

andre.conceicao@cps.sp.gov.br

ORCID 0000-0001-8140-2092

Resumo

O presente artigo analisa as políticas de governança multinível (energética, ambiental e climática) nos municípios integrantes da Região Metropolitana de Campinas (RMC), no estado de São Paulo, com o objetivo de investigar a sistemática das emissões de gases de efeito estufa (GEE) na região, diagnosticando os impactos socioambientais e a capacidade de resposta institucional das prefeituras. Trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada, com abordagem quali-quantitativa, baseada na análise de dados secundários em bases oficiais (SEEG, EPE e IBGE), além do levantamento bibliográfico, documental e legislativo. O estudo contempla a caracterização dos municípios com maiores e menores níveis de emissão, investiga os fatores estruturais associados ao perfil energético e produtivo regional e discute as implicações políticas e socioeconômicas decorrentes das dinâmicas emissoras observadas. A partir dos resultados obtidos, são discutidas estratégias voltadas à transição energética e discussões sobre implicações políticas, ambientais e socioeconômicas diante dos planos (PPA e PDUI) desenvolvidos para a região.

Palavras-Chave

Políticas públicas; Transição energética; Setor energético; Governança climática; Emissões de gases de efeito estufa.

1. Introdução

Embora se observe um avanço substancial no fomento à geração de eletricidade a partir de fontes renováveis na matriz elétrica brasileira, constata-se uma relativa estagnação na substituição de recursos não renováveis na matriz energética geral (EPE, 2025). Esse cenário é crítico nos setores industrial energointensivo e de transportes, fortemente dependentes de petróleo, gás natural e carvão mineral. Nesse panorama, a RMC sobressai por suas especificidades socioeconômicas: a

atuação da Refinaria de Paulínia (Replan), somada à densa malha logística e ao polo industrial, gera um dualismo metabólico que consolida a região como relevante vetor de pressão ambiental, demandando governança climática integrada.

Neste contexto, este estudo investiga a sistemática das emissões de GEE na RMC, diagnosticando os impactos socioambientais locais e a capacidade de resposta institucional das prefeituras. Por meio de levantamento bibliográfico e mapeamento de dispositivos legais municipais, a pesquisa busca identificar evidências de mobilização para a mitigação de GEE e a estruturação de estratégias de adaptação urbana frente à intensificação de eventos climáticos extremos.

2. Metodologia

O presente estudo trata-se de uma pesquisa aplicada, com abordagem quali-quantitativa, voltada à análise das políticas públicas de governança energética vigentes nos municípios da Região Metropolitana de Campinas (RMC), voltadas à mitigação e/ou adaptação às mudanças climáticas. O estudo baseou-se em coleta e análise de dados, elaboração de questionário, levantamento bibliográfico e pesquisa documental, assim como esquematizado na Figura 1.

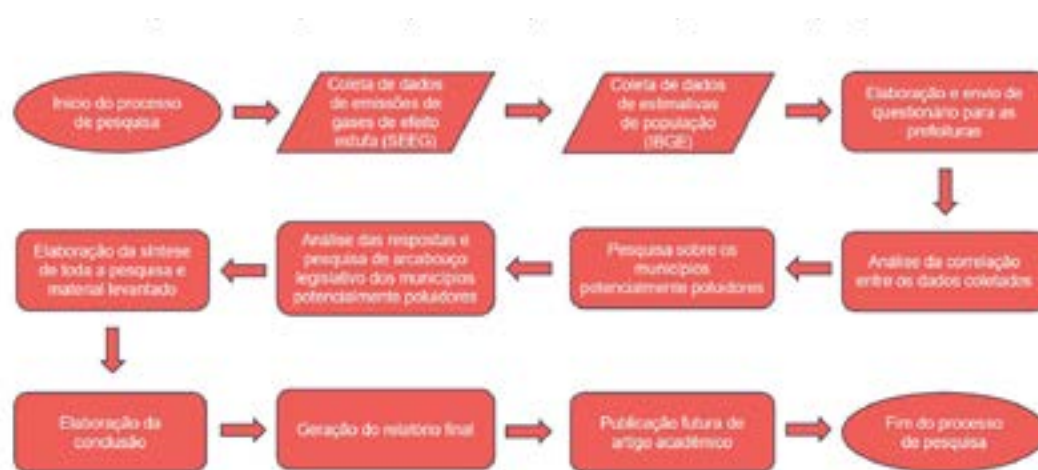


Figura 1: Fluxograma simples da esquemática do processo da pesquisa.

Fonte: adaptado do padrão ANSI, 2026

Os dados quantitativos foram obtidos essencialmente da plataforma do Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG), complementados por informações da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Foi aplicado questionário virtual às prefeituras objetos de estudo analisando os seguintes indicadores: Estrutura Administrativa; Metas de Descarbonização; Articulação Intersetorial; Instrumentos de Planejamento Urbano; Marcos Regulatórios Climáticos; Execução Orçamentária; Incentivos Fiscais; Mobilidade Sustentável; Mecanismos Financeiros; e Governança Regional.

A tabulação e o tratamento dos dados foram realizados em planilhas eletrônicas (Microsoft Excel), com aplicação de estatísticas descritivas, como análise de séries históricas, comparação intermunicipal, cálculo de taxas de crescimento e indicadores per capita.

Os resultados foram interpretados à luz da literatura científica, legislativa e institucional, permitindo a discussão da movimentação política quanto às ações de mitigação e/ou adaptação às mudanças climáticas, abordando também suas implicações ambientais, políticas, socioeconômicas e energéticas no contexto regional.

3. Resultados e discussão OU Resultados esperados

Segundo dados do SEEG, é possível observar um contraste expressivo nas emissões da RMC, no qual sobressaem quatro municípios: Paulínia, em decorrência do predomínio de atividades petroquímicas e de refino de alta intensidade energética; Campinas, impulsionado pela elevada densidade populacional, oferta de serviços e demanda por transportes; e Sumaré e Americana, em virtude da concentração de polos industriais e do fluxo rodoviário intenso em ambas as localidades (Figura 2). Em razão da reduzida taxa de adesão ao questionário aplicado (respondido apenas por três das vinte cidades pertencentes à RMC – designadamente Hortolândia, Morungaba e Valinhos), a investigação direcionou o levantamento do arcabouço legislativo para os dois maiores polos emissores locais, Paulínia e Campinas, os quais respondem, conjuntamente, por 74,3% das emissões oriundas do setor energético na escala metropolitana (Figura 3).

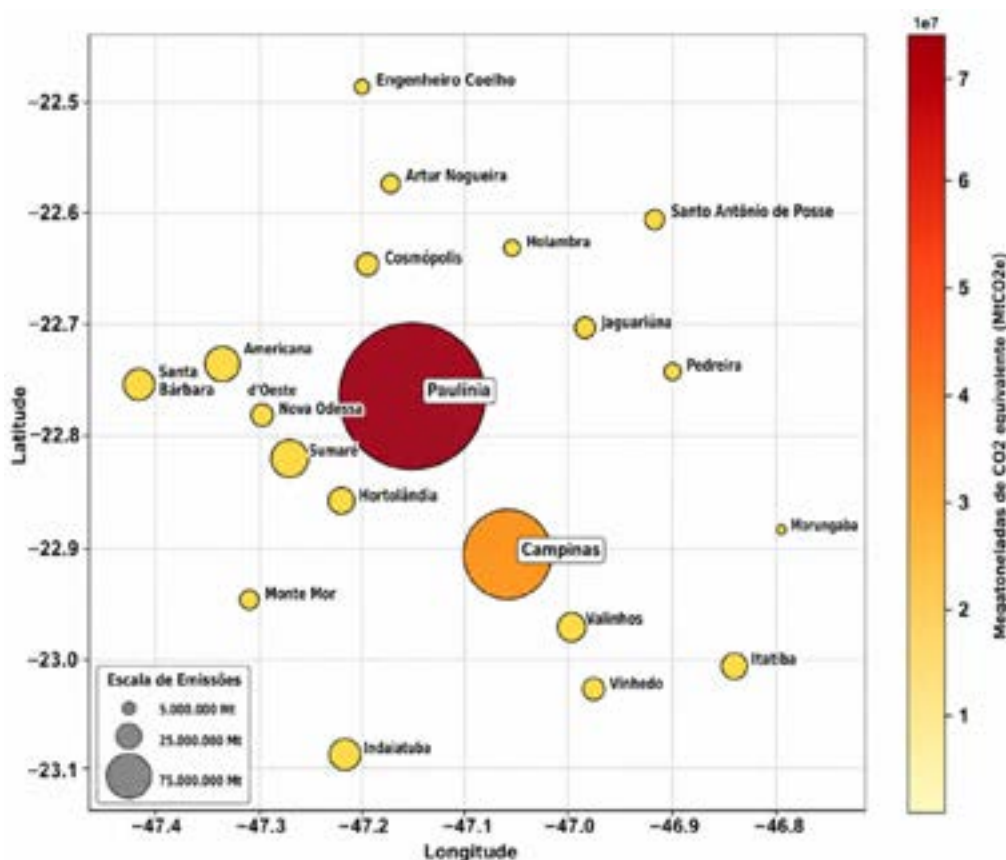


Figura 2: Distribuição total de Emissões Geográficas (MtCO2e) na RMC no período de 2010 a 2024.

Fonte: SEEG, 2026

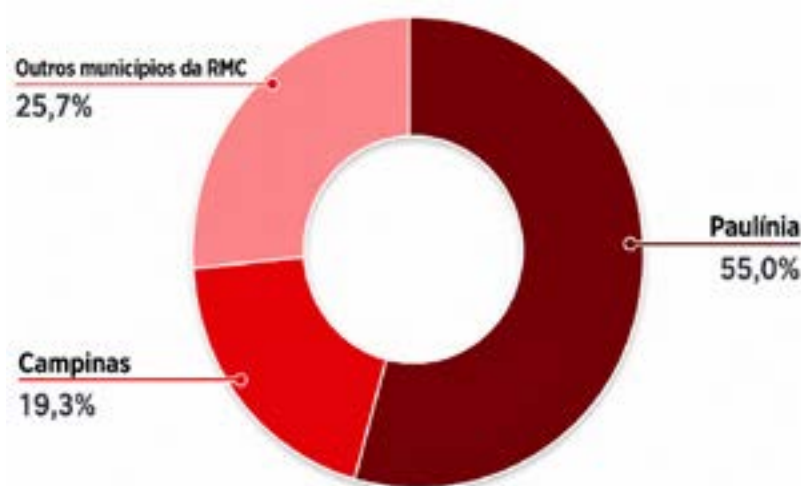


Figura 3: Porcentagem das emissões totais no período analisado.

Fonte: SEEG, 2026

Objetivando a unificação de políticas públicas no âmbito da RMC, a AGEMCAMP, em cooperação com a UNICAMP no ano de 2022, preconizou a elaboração do Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI) (SÃO PAULO, 2026). Embora atualmente o plano aguarda por uma sanção da Assembleia Legislativa de São Paulo (ALESP), o Caderno Preliminar do PDUI estabelece diretrizes fundamentais para a governança energética regional, propondo ações voltadas à eficiência energética em prédios públicos, à incentivos fiscais para fontes renováveis e ao estímulo à pesquisa tecnológica como estratégias de mitigação climática.

Ao examinar a dinâmica do município de Paulínia (cidade a qual, em 2024, se configurava como 7ª maior emissora nacional de GEE no setor de energia) (SEEG, 2026), constata-se a priorização de parcerias público-privadas (PPP) por parte do poder público municipal. Sobressaem, nesse contexto, o projeto BioRefino, parceria com a Petrobras para produção de Diesel R (de baixo teor de carbono) (PETROBRAS, 2021) e Combustível Sustentável de Aviação (SAF) (previsão de início da produção para o fim de 2026) (Petrobras..., 2026), e o projeto de recuperação energética no Ecoparque, financiado por recursos do Fundo Clima via Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) (BRASIL, 2026). Sob o ponto regulatório e orçamentário, embora o Plano Plurianual 2026-2029 (PPA) (Lei Ordinária nº 4.674/25) não prevê dotações orçamentárias específicas voltadas a transição energética local, Paulínia registrou avanços normativos com a promulgação da Lei nº 4.554/2025 (que dispõe sobre o planejamento urbano resiliente) e executou intervenções como a modernização do parque de iluminação pública por tecnologia LED (Leis nº 3.646/2018 e nº 3.605/2017) e metas para instalação de sistemas de microgeração fotovoltaica em prédios públicos (Lei Ordinária nº 3.514/2016), conciliando o incremento da resiliência climática à otimização dos custos públicos.

Em contrapartida, apresentando um perfil de emissões predominantemente influenciado pelos setores de serviços, expansão urbana e transportes, o município de Campinas dispõe de um arranjo institucional mais robusto. O PPA local, definido pela Lei nº 16.824/2025, estabelece dotações orçamentárias específicas direcionadas ao ODS 7 (Energia Limpa). Esse arcabouço nor-

mativo é fortalecido pelo Plano Local de Ação Climática (PLAC, do Decreto nº 23.435/2024), que formaliza metas de mitigação e adaptação climática no âmbito municipal. Destacam-se, entre as iniciativas presentes na versão preliminar (CAMPINAS, 2024), a criação da Câmara Temática de Energia (vinculada à SECLIMAS), a concessão de incentivos fiscais por meio do “IPTU Verde” para edificações providas de geração renovável, o estabelecimento de PPPs para a expansão da Geração Distribuída (GD) e a migração de ativos municipais para aquisição de eletricidade no Ambiente de Contratação Livre (ACL).

Ademais, as estratégias setoriais do município conferem centralidade à transição para a mobilidade urbana de baixa emissão de carbono. Constatam-se no planejamento municipal diretrizes voltadas à renovação da frota do sistema de transporte coletivo com veículos elétricos ou movidos a combustíveis menos poluentes (CAMPINAS, 2018), à expansão da infraestrutura de pontos de recarga para veículos elétricos e à instalação de sistemas fotovoltaicos nos terminais de passageiros (CAMPINAS, 2024). A viabilidade financeira dessas intervenções estruturais fundamenta-se, prioritariamente, na combinação de fundos municipais (CAMPINAS, 2024).

A despeito da existência de diversas linhas e programas de financiamento direcionados à mitigação e adaptação às mudanças climáticas (como do Fundo Clima, do Programa Eco Invest Brasil e da Plataforma de Investimentos Climáticos para a Transformação Ecológica – BIP) a RMC contabiliza apenas três projetos de âmbito energético recentemente submetidos ao financiamento do Fundo Clima (BRASIL, 2026).

No município de Campinas, destaca-se a iniciativa da Combio Energia S.A., voltada à implantação de uma unidade produtora de energia térmica mediante o uso de caldeira alimentada por biomassa, instalada nas dependências do complexo industrial da Pirelli Pneus LTDA. Por sua vez, no município de Paulínia, além do aporte destinado à construção da planta de biogás no Ecoparque municipal, registra-se o financiamento do projeto formulado pela empresa Transjordano LTDA. Esta última proposta contempla a estruturação de um corredor logístico sustentável por meio da implantação de infraestrutura para o abastecimento de biometano, da aquisição de frota pesada movida a esse biocombustível e da incorporação de tecnologias voltadas ao incremento da autonomia dos tanques de armazenamento.

4. Conclusão OU Considerações finais

A partir da análise da governança energética na RMC, evidencia-se que a dinâmica das emissões de GEE é determinada tanto por fontes estacionárias do setor petroquímico e industrial quanto pela expansão urbano-produtiva e pela demanda crescente por mobilidade. A baixa taxa de adesão das prefeituras ao instrumento de pesquisa evidenciou o histórico distanciamento entre a academia e a burocracia governamental.

Diante disso, a análise do arcabouço legislativo e documental revelou assimetrias estruturais significativas na capacidade de resposta institucional. Enquanto o município de Paulínia supre lacunas orçamentárias de seu PPA mediante o estabelecimento de PPPs no setor energointensivo, Campinas dispõe de um modelo de governança multinível institucionalmente mais robusto.

A principal constatação deste estudo reside no reconhecimento da insuficiência das ações municipais isoladas frente à ausência de um PDUI formalmente vigente, obrigando os municípios a operarem de forma fragmentada. A lentidão na institucionalização desse instrumento configura-se como fator provável para a baixa submissão de projetos ao financiamento climático. Conclui-se que o diagnóstico apresentado fornece subsídios fundamentais para superar a atual fragmentação da gestão, ao articular o mapeamento das emissões à capacidade institucional dos governos locais, orientando a formulação de estratégias descentralizadas e promovendo uma transição energética justa e sustentável na RMC.

5. Uso de inteligência artificial generativa

Foi utilizada inteligência artificial generativa de maneira que houvesse auxílio na análise dos dados, elaboração de gráficos, adequação da linguagem própria escrita à formalidade do texto científico, respeitando a norma culta da língua portuguesa, e aplicação das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

6. Agradecimentos

Expressam-se os agradecimentos, em especial, ao Centro Paula Souza pelo incentivo concedido por meio do Programa de Monitoria de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (MIDTI); à FATEC Campinas pela oportunidade concedida e pelo suporte infraestrutural e material indispensáveis à realização da pesquisa; ao orientador, Prof. Dr. André Luiz da Conceição, pela condução, direcionamento e contribuições fundamentais no decorrer do estudo; bem como a todos que colaboraram, direta ou indiretamente, para a execução do trabalho e o aprimoramento do processo acadêmico. Por fim, registra-se que o apoio e os conhecimentos consolidados ao longo desta etapa viabilizaram a continuidade da investigação científica mediante o fomento de bolsa concedida pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

7. Referências

BRASIL. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. **Painel Fundo Clima**. Transparência. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/transparencia/estatisticas-desempenho/painel-fundo-clima/>. Acesso em: 8 ago. 2026.

CAMPINAS. **Lei Complementar nº 189, de 08 de janeiro de 2018**. Dispõe sobre o Plano Diretor Estratégico do Município de Campinas e dá outras providências. Campinas: Prefeitura Municipal, 2018. Disponível em: <https://bibliotecajuridica.campinas.sp.gov.br/index/visualizaratualizada/id/132100>. Acesso em: 24 ago. 2026.

CAMPINAS. **Decreto nº 23.435, de 27 de junho de 2024**. Institui o Plano Local de Ação Climática e dá outras providências. Campinas: Prefeitura Municipal, 2024. Disponível em: <https://bibliotecajuridica.campinas.sp.gov.br/index/visualizaroriginal/id/142469>. Acesso em: 05 ago. 2026.

CAMPINAS. **Lei nº 16.824, de 14 de novembro de 2025**. Dispõe sobre o Plano Plurianual do Município de Campinas para o Quadriênio de 2026 a 2029. Campinas: Prefeitura Municipal, 2025. Disponível em: <https://bibliotecajuridica.campinas.sp.gov.br/index/visualizar/id/144917>. Acesso em: 05 ago. 2026.

CAMPINAS. Secretaria Municipal do Clima, Meio Ambiente e Sustentabilidade. **Plano Local de Ação Climática (PLAC)**: versão preliminar pré-audiência. Campinas: Prefeitura Municipal, 2024. Disponível em: https://portal-adm.campinas.sp.gov.br/sites/default/files/secretarias/arquivos-complementares/142/2024/04/17-162813/20240417_PLAC_Campinas-vers%c3%a3o%20preliminar_pre%20audiencia.pdf. Acesso em: 24 ago. 2026.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **BEN 2025**: Relatório Síntese: Ano base 2024. Rio de Janeiro, EPE, 2025. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-885/topico-767/BEN_S%C3%ADntese_2025_PT.pdf. Acesso em: 15 jun. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Estimativas de população residente para os municípios e para as unidades da federação**. Rio de Janeiro, IBGE, 2026. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html>. Acesso em: 10 jun. 2026.

PAULÍNIA (SP). **Lei nº 3.514, de 07 de junho de 2016**. Estabelece indicadores e metas progressivas para a administração pública no setor de energia solar. Paulínia: Câmara Municipal, 2016. Disponível em: <https://paulinia.siscam.com.br/arquivo?Id=56358>. Acesso em: 1 ago. 2026.

PAULÍNIA (SP). **Lei nº 3.605, de 27 de dezembro de 2017**. Altera a Lei 3.405 de 11 de dezembro de 2014 que institui a contribuição para custeio dos serviços de iluminação pública, prevista no artigo 149-A da Constituição Federal e dá outras providências. Paulínia: Câmara Municipal, 2017. Disponível em: <https://paulinia.siscam.com.br/arquivo?Id=78214>. Acesso em: 1 ago. 2026.

PAULÍNIA (SP). **Lei nº 3.646, de 16 de julho de 2018**. Dispõe sobre a utilização de lâmpadas de LED (diodo emissor de luz) na rede de iluminação pública em novos loteamentos e condomínios no município de Paulínia. Paulínia: Câmara Municipal, 2018. Disponível em: <https://paulinia.siscam.com.br/arquivo?Id=86004>. Acesso em: 1 ago. 2026.

PAULÍNIA (SP). **Lei nº 4.554, de 11 de abril de 2025**. Dispõe sobre a política municipal de planejamento urbano resiliente. Paulínia: Câmara Municipal, 2025. Disponível em: <https://paulinia.siscam.com.br/arquivo?Id=250679>. Acesso em: 1 ago. 2026.

PAULÍNIA (SP). **Lei nº 4.674, de 22 de dezembro de 2025**. Dispõe sobre o Plano Plurianual do município de Paulínia para o Quadriênio de 2026 a 2029. Paulínia: Câmara Municipal, 2025. Disponível em: <https://paulinia.siscam.com.br/arquivo?Id=274334>. Acesso em: 1 ago. 2026.

PETROBRAS. **Petrobras amplia testes para produção de diesel com conteúdo renovável em seu parque de refino**. Agência Petrobras, Rio de Janeiro, 12 nov. 2021. Disponível em: <https://agencia.petrobras.com.br/w/petrobras-amplia-testes-para-producao-de-diesel-com-conteudo-renovavel-em-seu-parque-de-refino>. Acesso em: 31 jul. 2026.

PETROBRAS prevê R\$ 1,76 bilhão para a Replan e anuncia produção de combustível de aviação em 2026. G1, Campinas, 15 maio 2026. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/noticia/2026/05/15/petrobras-preve-r-176-bilhoes-para-a-replan-e-anuncia-producao-de-combustivel-de-aviacao-em-2026.ghtml>. Acesso em: 24 ago. 2026.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Habitação. **Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado da Região Metropolitana de Campinas**: PDUI-RMC. São Paulo: SDUH, 2026. Disponível em: <https://bibliotecavirtual.sp.gov.br/acervo-sduh/plano-de-desenvolvimento-urbano-integrado-da-regiao-metropolitana-de-campinas-pdui-rmc/>. Acesso em: 24 ago. 2026.

SISTEMA DE ESTIMATIVAS DE EMISSÕES E REMOÇÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA (SEEG). **Plataforma SEEG**: emissões históricas de gases de efeito estufa. [S. l.], SEEG, 2026. Disponível em: <https://plataforma.seeg.eco.br/>. Acesso em: 10 jun. 2026.

Aplicação do modelo shift-share na decomposição do Valor Bruto da Produção da cana-de-açúcar em Goiás

Annie Delgado de Moraes

Faculdade de Tecnologia de Piracicaba (CEETEPS)

annie.moraes@aluno.cps.sp.gov.br

Vanessa de Cillos Silva

Faculdade de Tecnologia de Piracicaba (CEETEPS)

vanessa.silva08@cps.sp.gov.br

<https://orcid.org/0000-0002-2844-336X>

Resumo

Este estudo analisou a evolução do Valor Bruto da Produção (VBP) da cana-de-açúcar no estado de Goiás entre 1999 e 2023, utilizando o modelo shift-share. A pesquisa possui abordagem quantitativa e empregou dados da Pesquisa Agrícola Municipal (PAM/IBGE), obtidos por meio do sistema SIDRA. A variação do VBP foi decomposta nos efeitos área, rendimento e preço, permitindo identificar a contribuição de cada fator para o crescimento da atividade. Os resultados indicaram crescimento médio anual de 9,91% no período analisado, explicado predominantemente pela expansão da área colhida, responsável por 9,03 pontos percentuais desse crescimento. Os efeitos rendimento e preço apresentaram contribuições reduzidas e comportamento oscilante entre os subperíodos. Conclui-se que a expansão da canavieira em Goiás ocorreu, principalmente, de forma extensiva, baseada na incorporação de novas áreas de cultivo. O modelo shift-share mostrou-se adequado para identificar as fontes de crescimento do VBP, fornecendo informações para o planejamento do setor sucroenergético e para a formulação de políticas públicas.

Palavras-Chave

Área; Cana-de-açúcar; Expansão territorial; Produtividade; Rendimento.

1. Introdução

O Brasil ocupa posição de destaque mundial no setor sucroenergético, com elevada participação na produção de cana-de-açúcar, açúcar e etanol. Nas últimas décadas, a expansão dessa atividade avançou para a região Centro-Oeste, impulsionada pela ampliação da área cultivada, instalação de novas unidades industriais e fortalecimento da produção sucroenergética. Nesse contexto, Goiás consolidou-se entre os principais estados produtores de cana-de-açúcar do país, tornando relevante a compreensão dos fatores responsáveis pela evolução econômica dessa cultura (CONAB, 2023; EMBRAPA, 2021).

O modelo shift-share constitui uma ferramenta adequada para essa finalidade, pois permite decompor a variação do Valor Bruto da Produção (VBP) nos efeitos área, rendimento e preço, identificando a contribuição relativa de cada componente (Curtis, 1972; Silva et al., 2013). Assim, este estudo tem como objetivo analisar a evolução do VBP da cana-de-açúcar em Goiás, entre 1999 e 2023, por meio do modelo shift-share, identificando e quantificando as contribuições dos efeitos área, rendimento e preço para sua variação.

2. Metodologia

A pesquisa caracteriza-se como quantitativa e utiliza o modelo diferencial-estrutural (shift-share) para identificar os fatores responsáveis pela evolução do Valor Bruto da Produção (VBP) da cana-de-açúcar nos estados de Goiás. O método tem sido empregado em estudos da agropecuária brasileira para decompor as variações da produção e do VBP em seus principais componentes explicativos (Shikida & Alves, 2001; Silva et al., 2013; Rocha et al., 2015; Castro et al., 2018).

Os dados foram obtidos da Pesquisa Agrícola Municipal (PAM), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), por meio do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). Foram coletadas informações anuais de área colhida (ha), quantidade produzida (t), rendimento médio (t/ha) e valor da produção. O preço médio recebido pelo produtor (R\$/t) foi estimado pela razão entre o valor da produção e a quantidade produzida (IBGE, 2002). Os valores monetários foram deflacionados pelo Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna (IGP-DI), da Fundação Getúlio Vargas (FGV), adotando-se 2023 como ano-base.

A análise compreendeu o período de 1999 a 2023, subdividido em 1999/2004, 2005/2010, 2011/2016 e 2017/2023. O VBP nos períodos inicial (0) e final (t) foi calculado por:

$$V_0 = A_0 * R_0 * P_0$$

$$V_t = A_t * R_t * P_t$$

Em que V representa o VBP; A, a área colhida; R, o rendimento médio; e P, o preço médio recebido pelo produtor.

Conforme Shikida e Alves (2001), Michelin et al. (2013) e Silva et al. (2013), a variação do VBP foi decomposta em três componentes: efeito área (EA), associado à expansão ou retração da área colhida; efeito rendimento (ER), relacionado às alterações de produtividade; e efeito preço (EP), decorrente das variações do preço da cana-de-açúcar. A decomposição foi expressa por:

$$\Delta V = (A_t - A_0) * R_0 * P_0 + A_0 * (R_t - R_0) * P_0 + A_0 * R_0 * (P_t - P_0)$$

Para expressar os efeitos em taxas médias anuais de crescimento, calculou-se inicialmente a taxa anual média de variação do VBP:

$$r = \left[\left(\sqrt[t]{\frac{V_t}{V_0}} - 1 \right) \right] * 100$$

Em que t corresponde ao número de anos de cada período. Posteriormente, EA, ER e EP foram convertidos em contribuições anuais percentuais segundo o procedimento de Shikida e Alves (2001) e Silva et al. (2013), de modo que a soma dos três efeitos corresponde à taxa média anual de variação do VBP.

3. Resultados e discussão

A aplicação do modelo shift-share permitiu decompor o crescimento do Valor Bruto da Produção (VBP) da cana-de-açúcar em Goiás nos efeitos área (EA), rendimento (ER) e preço (EP). Os resultados evidenciam diferenças entre os subperíodos analisados, com predominância do efeito área como principal componente explicativo do crescimento do VBP (Tabela 1).

Entre 1999 e 2004, o VBP apresentou crescimento médio anual de 5,00%, explicado principalmente pelo efeito área, com contribuição de 3,00 pontos percentuais (p.p.), seguido pelo efeito rendimento, com 1,67 p.p., e pelo efeito preço, com 0,33 p.p. Nesse período, portanto, tanto a expansão da área quanto os ganhos de produtividade contribuíram positivamente para o crescimento do VBP.

Período	Crescimento VBP	Decomposição		
		EA	ER	EP
1999/2004	5,00	3,00	1,67	0,33
2005/2010	14,47	16,29	0,37	-2,19
2011/2016	6,17	5,03	-0,46	1,60
2017/2023	0,64	0,73	0,94	-1,03
1999/2023	9,91	9,03	0,26	0,62

Tabela 1 Taxa anual média de crescimento do VBP da cana-de-açúcar em Goiás e sua decomposição por períodos (%)

Fonte Resultados da Pesquisa, 2026

O maior crescimento ocorreu entre 2005 e 2010, quando o VBP aumentou, em média, 14,47%. O efeito área atingiu 16,29 p.p., superando o crescimento total em razão da contribuição negativa do efeito preço (-2,19 p.p.). O efeito rendimento apresentou participação positiva, porém reduzida, de 0,37 p.p. Esses resultados demonstram que a expansão do VBP nesse intervalo esteve fortemente associada ao aumento da área colhida.

Entre 2011 e 2016, o VBP foi de 6,17%. Novamente, o efeito área apresentou a maior contribuição (5,03 p.p.), enquanto o efeito preço foi positivo (1,60 p.p.). Em sentido contrário, o efeito rendimento apresentou contribuição negativa (-0,46 p.p.), indicando que as alterações de produtividade não favoreceram o crescimento do VBP nesse período.

No período mais recente, entre 2017 e 2023, o crescimento do VBP desacelerou para 0,64%. Os efeitos área (0,73 p.p.) e rendimento (0,94 p.p.) foram positivos, enquanto o efeito preço (-1,03 p.p.) compensou parcialmente essas contribuições. Observa-se, portanto, uma mudança na composição do crescimento, com maior participação relativa dos ganhos de rendimento e menor influência da expansão da área.

Considerando todo o período de 1999 a 2023, o VBP da cana-de-açúcar em Goiás apresentou VBP de 9,91%. O efeito área respondeu por 9,03 p.p., enquanto os efeitos rendimento e preço contribuíram com apenas 0,26 e 0,62 p.p., respectivamente. Os resultados evidenciam, assim, que a expansão da área colhida constituiu o principal vetor de crescimento do VBP da cana-de-açúcar no estado.

De modo geral, a decomposição shift-share demonstra que o crescimento da atividade canavieira em Goiás apresentou caráter predominantemente extensivo no período analisado, sustentado principalmente pela ampliação da área colhida. Os ganhos de rendimento tiveram participação secundária, enquanto o efeito preço apresentou maior oscilação entre os subperíodos. Esses resultados são convergentes com estudos anteriores que identificaram a importância do efeito área para a expansão da canavieira brasileira (Silva et al., 2013; Michelon et al., 2013; Rocha et al., 2015).

4. Considerações finais

O presente estudo analisou a evolução do Valor Bruto da Produção (VBP) da cana-de-açúcar em Goiás, entre 1999 e 2023, por meio do modelo shift-share, identificando as contribuições dos efeitos área, rendimento e preço. Os resultados demonstraram que o crescimento do VBP foi explicado predominantemente pela expansão da área colhida, evidenciando o caráter extensivo da expansão da atividade canavieira no estado.

No período total, o VBP foi de 9,91%, sendo 9,03 pontos percentuais atribuídos ao efeito área. Os efeitos rendimento e preço apresentaram contribuições menores, de 0,26 e 0,62 ponto percentual, respectivamente, além de oscilações entre os subperíodos. Destaca-se, entretanto, que entre 2017 e 2023 houve maior participação relativa do rendimento, enquanto o efeito preço contribuiu negativamente para o crescimento do VBP.

O modelo shift-share mostrou-se adequado para identificar as fontes de crescimento do VBP, evidenciando mudanças na dinâmica da atividade ao longo do tempo. Os resultados podem contribuir para a compreensão da expansão da canavieira em Goiás e subsidiar o planejamento do setor sucroenergético e a formulação de políticas voltadas à produtividade e à competitividade da cadeia produtiva.

5. Referências

- CASTRO, N. R.; ALVES, L. R. A.; DE LIMA, F. F.; GIACHINI, G. F. Análise do padrão de crescimento do valor bruto da produção cotonícola no Brasil entre 1995 e 2015: uma aplicação do modelo shift-share. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, [S. l.], v. 19, n. 4, 2018.
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Séries históricas**. Cana-de-açúcar. Brasília. 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/infoagro/safras/serie-historica-das-safras?start=10#gr%C3%A3os-2>. Acesso em: 11 de maio de 2026.
- CURTIS, W. J. Shift-Share Analysis as a Technique in Rural Development Research. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 54, n. 2, páginas 267-270. 1972.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Rumo ao Centro-Oeste, áreas de cana-de-açúcar estão mais concentradas**. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/60293845/rumo-ao-centro-oeste-areas-de-cana-de-acucar-estao-mais-concentradas>
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola Municipal - PAM: conceitos e metodologia**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.
- MICHELON, M.T., WOLFART, G.A., SHIKIDA, P.F.A., ROCHA, F.M., CARVALHO, M.L.S. Fontes de crescimento do valor bruto da produção de cana-de-açúcar em São Paulo e Minas Gerais (1995/2011). In: **SOBER – Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**. 51º Congresso da SOBER, Belém, 2013.
- ROCHA, F. de M.; CONTE, H.; DUTRA, R. de L.; SHIKIDA, P. F. A. Fontes de crescimento do valor bruto da produção de cana-de-açúcar: um estudo comparativo entre São Paulo e Paraná. **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, [S. l.], v. 4, n. 2, p. 37–50, 2015.
- SHIKIDA, P. F. A.; ALVES, L. R. A. Panorama estrutural, dinâmica de crescimento e estratégias tecnológicas da agroindústria canavieira paranaense. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 11, n.2, p.123-150, 2001.
- SILVA, A.C., WENNINGKAMP, K.R., TOMÉ, L.H.P. SHIKIDA, P.F.A., PIACENTI, C.A. Determinantes do crescimento do valor bruto da produção de cana-de-açúcar no Centro-Oeste do Brasil. **Pesquisa & Debate**, São Paulo, v. 23, n. 2(44), p. 345–371, jul./dez. 2013.

Plantas de cobertura e fertilizantes organominerais na cafeicultura: pesquisa e percepção de produtores da região de Mococa - SP

Guilherme Augusti

Fatec Mococa

guilherme.augusti@aluno.cps.sp.gov.br

Lucas de Oliveira Gomes

Fatec Mococa

lucas.gomes@cps.sp.gov.br

ORCID 0009-0005-2795-3244

Mirina Luiza Myczkowski Gomes

Fatec Mococa

mirina.gomes@cps.sp.gov.br

ORCID 0009-0000-5681-9355

Resumo

A busca por sistemas de produção mais sustentáveis tem ampliado o interesse pelo uso de plantas de cobertura e fertilizantes organominerais na cafeicultura. Este trabalho teve como objetivo identificar práticas relacionadas à adubação verde e ao uso de fertilizantes organominerais, associando informações da literatura à percepção de produtores da região de Mococa. A pesquisa foi desenvolvida em duas etapas. Inicialmente, realizou-se levantamento bibliográfico e exploratório junto a produtores e profissional da área, identificando espécies utilizadas, benefícios percebidos e dificuldades de adoção. Posteriormente, foi elaborado e aplicado questionário estruturado a 11 cafeicultores. Os resultados demonstraram que 81,8% utilizam plantas de cobertura, principalmente pela proteção e melhoria das condições do solo. O uso de fertilizantes organominerais foi menos frequente, estando presente, isoladamente ou em combinação, em 45,5% das propriedades avaliadas. Conclui-se que as práticas apresentam potencial de adoção, porém fatores técnicos, operacionais e econômicos ainda influenciam sua utilização.

Palavras-Chave

Cafeicultura; Adubação verde; Plantas de cobertura; Fertilizantes organominerais; Sustentabilidade.

1. Introdução

A conservação do solo é fundamental para a sustentabilidade da cafeicultura, principalmente em sistemas intensivos, nos quais problemas como compactação, erosão e redução da matéria orgânica podem comprometer o desenvolvimento das plantas. Nesse contexto, o uso de plantas de cobertura nas entrelinhas contribui para a proteção do solo, ciclagem de nutrientes e melhoria de suas condições físicas e biológicas (LIMA FILHO et al., 2023). Estudos também demonstram redução das

perdas de solo, nutrientes e carbono orgânico em cafezais mantidos com cobertura vegetal (SOUZA et al., 2025). Os fertilizantes organominerais representam outra alternativa de manejo, associando fontes minerais e orgânicas de nutrientes, embora sua utilização dependa de fatores técnicos e econômicos. Assim, este trabalho teve como objetivo identificar espécies e práticas utilizadas como adubação verde e fertilização organomineral na cafeicultura, relacionando a literatura científica com a percepção de produtores da região de Mococa.

2. Metodologia

O trabalho foi desenvolvido em duas etapas, correspondentes aos períodos de 2025-2 e 2026-1. Na primeira etapa, foi realizada revisão bibliográfica sobre o uso de plantas de cobertura, adubação verde e fertilizantes organominerais na cafeicultura. Paralelamente, realizou-se um levantamento exploratório com produtores e profissional da área, buscando identificar as principais espécies utilizadas, benefícios observados, dificuldades de manejo e percepção sobre o uso de fertilizantes organominerais.

A partir dos resultados iniciais, verificou-se a necessidade de aprofundar o levantamento junto aos cafeicultores. Dessa forma, na segunda etapa foi elaborado um questionário estruturado, composto predominantemente por questões objetivas relacionadas ao uso de plantas de cobertura, formas de fertilização, benefícios percebidos, dificuldades de adoção, sustentabilidade e assistência técnica. O questionário foi aplicado a produtores de café da região de Mococa, sendo obtidas 11 respostas válidas. Os dados foram organizados e tabulados, utilizando-se frequências absolutas e percentuais para as questões fechadas e agrupamento por similaridade para as respostas abertas. Posteriormente, os resultados foram relacionados às informações obtidas na revisão bibliográfica.

3. Resultados e discussão

Na primeira etapa do projeto, o levantamento exploratório permitiu identificar uma ampla diversidade de espécies utilizadas como plantas de cobertura em cafezais, entre elas guandu forrageiro, milheto, trigo mourisco, crambe, nabo forrageiro, braquiárias e diferentes espécies de crotalária. Também foi relatado o uso de misturas de espécies, formando mixes escolhidos de acordo com as necessidades de cada área. Entre os principais benefícios apontados estavam proteção do solo, redução da temperatura, maior infiltração e retenção de água, melhoria da estrutura do solo, ciclagem de nutrientes, estímulo à atividade biológica e supressão de plantas invasoras.

Esses resultados iniciais contribuíram para direcionar a segunda etapa do projeto, na qual o levantamento foi aprofundado por meio de questionário estruturado. Dos 11 cafeicultores participantes, podemos ver na figura 1 que 81,8% declararam utilizar plantas de cobertura nas entrelinhas e 18,2% não utilizavam a prática. Entre as espécies relatadas apareceram braquiária, guandu, crotalária, milheto, nabo forrageiro, trigo mourisco, crambe, ervilhaca, tremoço e mombaça, além de plantas espontâneas. Destacou-se também a utilização de mixes, mencionados por sete dos nove produtores que adotavam plantas de cobertura.

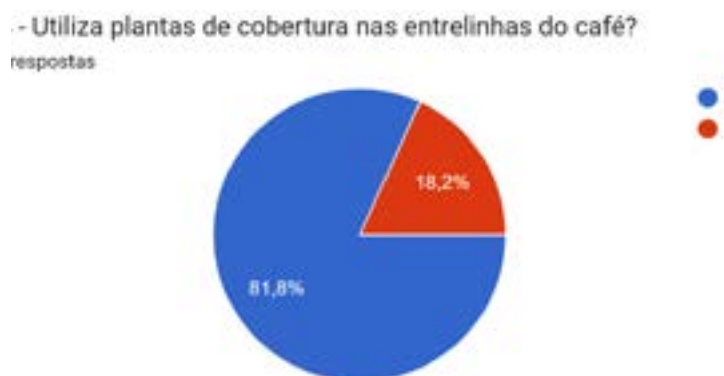


Figura 1 - Utilização de plantas de cobertura nas entrelinhas do cafeeiro

Fonte: Dados da pesquisa, 2026

A diversidade de espécies encontrada está de acordo com Lima Filho et al. (2023), que destacam que gramíneas, leguminosas e outras famílias botânicas podem desempenhar diferentes funções nos sistemas agrícolas. A combinação dessas espécies pode proporcionar diversidade de sistemas radiculares, produção de biomassa, ciclagem de nutrientes e, no caso das leguminosas, contribuição por meio da fixação biológica de nitrogênio. Entre as espécies identificadas no levantamento, as braquiárias merecem destaque, pois Bresciani et al. (2024) verificaram que o consórcio entre café e *Urochloa spp.* promoveu aumento da matéria orgânica e da atividade microbiana do solo, além de alterações na comunidade bacteriana.

A proteção do solo foi o principal objetivo relatado para a utilização das plantas de cobertura, sendo indicada por cinco dos nove usuários (55,6%). Também foram mencionados retenção de água, descompactação e ciclagem de nutrientes. Esses resultados apresentam relação com Souza et al. (2025), que observaram reduções expressivas nas perdas de solo, nutrientes e carbono orgânico em cafezais com cobertura vegetal nas entrelinhas quando comparados ao solo exposto.

Outro resultado relevante foi a percepção dos produtores sobre os efeitos da prática. Todos usuários que utilizam plantas de cobertura afirmaram observar melhorias após a adoção deste manejo, sendo que 77,8% deles relataram muitas melhorias 22,2% algumas melhorias. Entre os benefícios percebidos mostrado na figura 2, podemos observar, infiltração de água, menor compactação, redução da erosão e da temperatura do solo, melhor desenvolvimento do cafeeiro e redução de plantas invasoras. Além disso, todos os usuários afirmaram pretender continuar utilizando a prática.

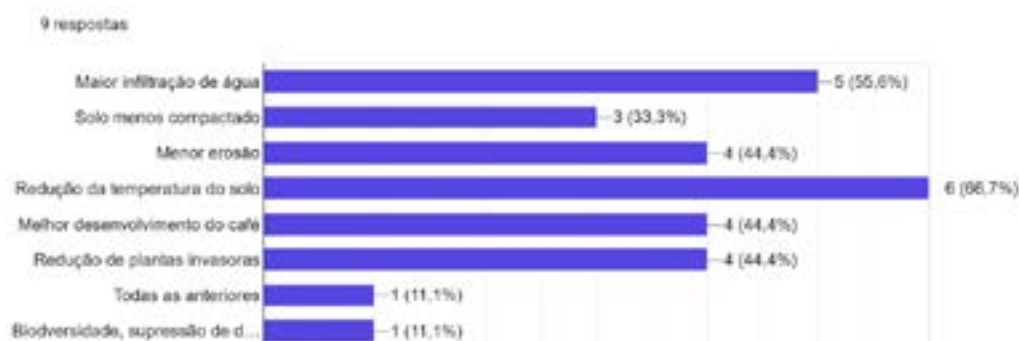


Figura 02 - Melhorias percebidas após a utilização de plantas de cobertura.

Fonte: Dados da pesquisa, 2026

A percepção sobre redução de plantas invasoras também apresenta relação com Barros et al. (2024), que observaram interferência das plantas de cobertura sobre a comunidade de plantas daninhas nas entrelinhas de sistemas cafeeiros. Entretanto, os benefícios relatados no presente trabalho representam a percepção dos produtores, não tendo sido realizadas avaliações experimentais das propriedades que permitissem mensurar diretamente essas alterações.

Apesar da elevada aceitação, ainda foram identificadas dificuldades relacionadas ao manejo das plantas de cobertura. Entre os usuários foram mencionados problemas relacionados ao plantio, manejo e roçagem, custo e falta de conhecimento técnico, enquanto três produtores afirmaram não encontrar dificuldades. Os dois participantes que não utilizavam a prática indicaram principalmente limitações relacionadas à implantação e disponibilidade de maquinário. Esses resultados reforçam as observações da primeira etapa do projeto, quando as dificuldades de plantio e manejo já haviam sido apontadas como fatores capazes de limitar a utilização da adubação verde.

Em relação à fertilização, observou-se menor adoção dos organominerais quando comparada às plantas de cobertura. Dos 11 participantes, 54,5% utilizavam predominantemente fertilização mineral convencional, 27,3% combinavam diferentes fontes e 18,2% utilizavam predominantemente fertilizantes organominerais, podendo ser observado na figura 3. Dessa forma, 45,5% faziam uso de organominerais, isoladamente ou associados a outras fontes.



Figura 03 – Formas de fertilização utilizadas pelos produtores.

Fonte: Dados da pesquisa, 2026

Entre os usuários de organominerais, os resultados foram avaliados como bons ou muito bons, sendo mencionados benefícios relacionados à fertilidade, matéria orgânica, estrutura do solo, desenvolvimento das plantas e retenção de água. Mota et al. (2023), avaliando fertilizante organomineral em *Coffea arabica*, também encontraram respostas agronômicas positivas, embora tenham demonstrado que os resultados dependem da dose e da forma de aplicação. Assim, a utilização desses produtos deve estar associada ao planejamento nutricional e às condições específicas da lavoura.

Entre os produtores que permaneciam utilizando somente fertilizantes minerais foram identificados motivos como maior confiança nos resultados, facilidade de manejo, custo, falta de informações técnicas e preocupações relacionadas à qualidade dos produtos organominerais. Esse resultado mostra que a adoção não depende apenas da disponibilidade da tecnologia, mas tam-

bém da confiança e do conhecimento técnico sobre sua utilização. Essa cautela encontra relação com Hernández López (2024), que identificou diferenças no comportamento de fontes nitrogenadas utilizadas em cafezais e demonstrou que as características específicas da formulação e do manejo precisam ser consideradas na recomendação dos fertilizantes.

Por fim, todos os 11 produtores participantes consideraram importante a adoção de práticas mais sustentáveis na cafeicultura, enquanto 90,9% afirmaram possuir assistência técnica frequente. Entretanto, quando questionados sobre os fatores capazes de influenciar a adoção de novas práticas, destacaram-se principalmente o aumento da produtividade e a existência de resultados comprovados na região.

Esse resultado evidencia uma questão importante identificada ao longo das duas etapas do projeto: o reconhecimento dos benefícios ambientais não é suficiente, isoladamente, para determinar a adoção de uma prática. Para os produtores participantes, sustentabilidade, viabilidade produtiva, facilidade de manejo, assistência técnica e comprovação dos resultados aparecem de maneira associada. Dessa forma, a aproximação entre pesquisa, assistência técnica e produtor rural pode contribuir para que tecnologias conservacionistas sejam avaliadas e utilizadas de acordo com as características de cada propriedade.

4. Conclusão

O desenvolvimento das duas etapas do projeto permitiu ampliar o conhecimento sobre a utilização de plantas de cobertura e fertilizantes organominerais na cafeicultura, relacionando informações científicas à percepção dos produtores da região de Mococa.

As plantas de cobertura apresentaram elevada aceitação entre os participantes, com destaque para seus benefícios relacionados à proteção e melhoria das condições do solo. Os fertilizantes organominerais, embora avaliados positivamente por seus usuários, apresentaram menor adoção, sendo identificadas barreiras relacionadas ao manejo, custo, confiança e disponibilidade de informações técnicas.

Os resultados também demonstraram que os produtores reconhecem a importância de práticas sustentáveis, porém sua adoção está relacionada à viabilidade produtiva e à existência de resultados comprovados. Dessa forma, o trabalho reforça a importância da pesquisa aplicada e da assistência técnica para aproximar tecnologias sustentáveis da realidade dos cafeicultores.

5. Agradecimentos

Os autores agradecem ao Centro Paula Souza (CPS) pelo apoio e pela concessão da bolsa do Programa de Monitoria de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação - MIDTI, durante os dois semestres de desenvolvimento do projeto, contribuindo para a realização das atividades de pesquisa e para a formação acadêmica do discente Guilherme Augusti.

6. Referências

- BARROS, V. M. de S.; THIMOTHEE, J. A.; RODRIGUES, R. J. A.; GONÇALVES, A. H.; MEDEIROS, F. C. L. de; FERREIRA, A. D.; CARVALHO, G. R. Coverage plants in coffee production systems as weed control. **Coffee Science**, v. 19, e192171, 2024. DOI: 10.25186/v18i.2171.
- BRESCIANI, L.; FREITAS, C. C. G.; BARROS, F. M. do R.; ANDREOTE, F. D.; DINI-ANDREOTE, F. Partitioning the effects of coffee-Urochloa intercropping on soil microbial properties at a centimeter-scale. **Applied Soil Ecology**, v. 195, art. 105264, 2024. DOI: 10.1016/j.apsoil.2023.105264.
- HERNÁNDEZ LÓPEZ, C. J. **Tecnologias de fertilizantes nitrogenados para lavouras cafeeiras: fertilizantes convencionais blend e organomineral**. 2024. 56 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2024.
- LIMA FILHO, O. F. de; AMBROSANO, E. J.; WUTKE, E. B.; ROSSI, F.; CARLOS, J. A. D. (ed.). **Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática**. 2. ed. rev. e atual. Brasília, DF: Embrapa, 2023.
- MOTA, R. P. DA; FERRAZ-ALMEIDA, R.; CAMARGO, R. de; FRANCO, M. H. R.; DELVAUX, J. C.; LANA, R. M. Q. Organomineral fertilizer in coffee plant (*Coffea arabica* L.): fertilizer levels and application times. **Coffee Science**, v. 18, e182098, 2023. DOI: 10.25186/v18i.2098.
- SOUZA, G. S. de; DOMICIANO, M. L.; SARNAGLIA, G. R.; PRETTI, I. R.; GONÇALVES, P. T.; Kaulz, M.; Oliveira, E. C. de; Moreira, R. I. M. G. Cover crops in between-rows of *Coffea canephora* for reduction of soil erosion. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 49, e0240061, 2025. DOI: 10.36783/18069657rbcs20240061.

Análise Preditiva de Saúde Mental: Uma Abordagem de Machine Learning para Previsão de Risco de Depressão

Guilherme de Souza Teodoro

Fatec Rubens Lara

Guilhermest1125@gmail.com

Jose Augusto Theodosio Pazetti

Fatec Rubens Lara

Jose.pazetti@cps.sp.gov.br

Resumo

A depressão constitui um importante problema de saúde pública, destacando-se a necessidade de métodos capazes de auxiliar na identificação de indivíduos em situação de risco. Este estudo teve como objetivo desenvolver e avaliar modelos de Machine Learning supervisionados para previsão de risco de depressão a partir de variáveis psicossociais e comportamentais. Foi aplicado um questionário digital a 62 participantes, utilizando o PHQ-9 como referência para avaliação dos sintomas. Os dados foram submetidos a pré-processamento, análise exploratória e modelagem por Regressão Logística, Random Forest e XGBoost, com validação cruzada K-Fold. Na análise por níveis de severidade, o Random Forest apresentou o melhor desempenho geral, destacando-se nas classes leve (ROC-AUC = 0,78) e moderadamente severa (ROC-AUC = 0,92). O nível de estresse diário e a idade apresentaram maior relevância preditiva. Entretanto, o tamanho reduzido da amostra limita a generalização dos resultados e reforça a necessidade de estudos futuros com amostras maiores e mais diversificadas.

Palavras-Chave

Machine Learning, Depressão, Saúde Mental, Ciência de Dados, Aprendizado Supervisionado.

1. Introdução

A depressão constitui um importante problema de saúde pública e está associada a impactos significativos na qualidade de vida e na capacidade funcional. Segundo a Organização Mundial da Saúde, aproximadamente 332 milhões de pessoas vivem com depressão no mundo (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2025). Nesse contexto, técnicas de Ciência de Dados e Inteligência Artificial apresentam potencial para auxiliar na identificação de padrões relacionados à saúde mental (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2021). Estudos anteriores demonstram a aplicação de Machine Learning na predição e identificação da depressão, inclusive a partir de registros eletrônicos de saúde (NICKSON et al., 2023). Entretanto, permanece relevante investigar essas técnicas utilizando dados psicossociais e comportamentais obtidos diretamente por questionário, considerando fatores cotidianos como estresse, sono, atividade física e relações sociais.

Assim, este trabalho objetiva desenvolver e avaliar modelos supervisionados de Regressão Logística, Random Forest e XGBoost, utilizando o PHQ-9 como referência, para identificar padrões associados ao risco de depressão e comparar o desempenho dos modelos.

2. Metodologia

O estudo possui abordagem quantitativa e caráter observacional, utilizando dados primários coletados por meio de questionário digital entre 21 de agosto e 21 de outubro de 2025, totalizando 62 participantes. O instrumento reuniu questões sociodemográficas e relacionadas a hábitos de vida, qualidade do sono, nível de estresse, relações sociais, atividade física e sintomas depressivos. O Patient Health Questionnaire-9 (PHQ-9) foi utilizado como referência para avaliação da severidade dos sintomas depressivos (DAMIANO et al., 2023). Após a coleta, os dados foram organizados e analisados utilizando Python. Na etapa de pré-processamento, variáveis categóricas foram transformadas em representações numéricas por meio de One-Hot Encoding, enquanto variáveis numéricas foram padronizadas com o StandardScaler. Essas etapas são importantes para adequar os dados aos algoritmos de aprendizado de máquina utilizados (GÉRON, 2023).

Foram avaliados os modelos supervisionados Regressão Logística, Random Forest e XGBoost. Os dados foram divididos aproximadamente em 70% para treinamento e 30% para teste. Adicionalmente, foi empregada validação cruzada K-Fold para avaliar a estabilidade dos modelos e reduzir a dependência de uma única divisão dos dados.

O desempenho foi analisado por métricas de classificação, incluindo Precision, Recall, F1-Score, Accuracy e ROC-AUC. Também foram empregadas técnicas de interpretação e análise exploratória, incluindo importância das variáveis, correlação de Spearman e Partial Dependence Plots (PDP). Adicionalmente, K-Means e Análise de Componentes Principais (PCA) foram utilizados para explorar agrupamentos de participantes segundo características psicossociais e comportamentais.

3. Resultados e discussão

A análise dos modelos demonstrou diferenças de desempenho entre os algoritmos e entre os níveis de severidade dos sintomas depressivos. Na avaliação das curvas ROC, a Regressão Logística apresentou valores de ROC-AUC de 0,75 para a classe mínima, 0,71 para leve, 0,35 para moderada e 0,39 para moderadamente severa. O Random Forest obteve valores de 0,72, 0,78, 0,35 e 0,92, respectivamente, enquanto o XGBoost apresentou 0,62, 0,73, 0,28 e 0,67.

Entre os modelos avaliados, o Random Forest apresentou o melhor desempenho geral, destacando-se principalmente na classe moderadamente severa, com ROC-AUC de 0,92, e na classe leve, com 0,78. Entretanto, os três algoritmos apresentaram desempenho reduzido na classe moderada, evidenciando que a capacidade preditiva não foi uniforme entre os diferentes níveis de severidade. A comparação das métricas Accuracy, Precision, Recall e F1-Score também indicou desempenho geral superior do Random Forest.

A análise de importância das variáveis indicou o nível de estresse diário e a idade como os fatores de maior relevância preditiva. Os gráficos de dependência parcial também demonstraram aumento da probabilidade prevista de risco associado à elevação do nível de estresse.

Os resultados devem, entretanto, ser interpretados considerando as limitações do estudo. A amostra reduzida de 62 participantes constitui uma limitação importante para modelos de Machine Learning, podendo aumentar a variabilidade das métricas, o risco de sobreajuste e restringir a generalização para outras populações. A utilização da validação cruzada K-Fold permitiu avaliar a estabilidade dos modelos, mas não elimina as limitações decorrentes do tamanho da amostra. Estudos com amostras maiores e mais diversificadas são necessários para avaliar a capacidade de generalização dos resultados.

Também foram utilizados Partial Dependence Plots (PDP), K-Means e PCA para interpretação dos modelos e exploração de perfis de participantes.

De forma geral, os resultados demonstram o potencial da aplicação de técnicas de Ciência de Dados e Machine Learning na análise de informações relacionadas à saúde mental. Além do tamanho reduzido da amostra, devem ser considerados o caráter não probabilístico da coleta e a utilização de dados obtidos por questionário. Dessa forma, os resultados não devem ser interpretados como diagnóstico clínico, mas como uma análise exploratória e preditiva dentro das características da amostra estudada.

As Figuras 1, 2 e 3 apresentam, respectivamente, a análise de desempenho multiclasse, a comparação das métricas de desempenho dos modelos e as variáveis de maior relevância.

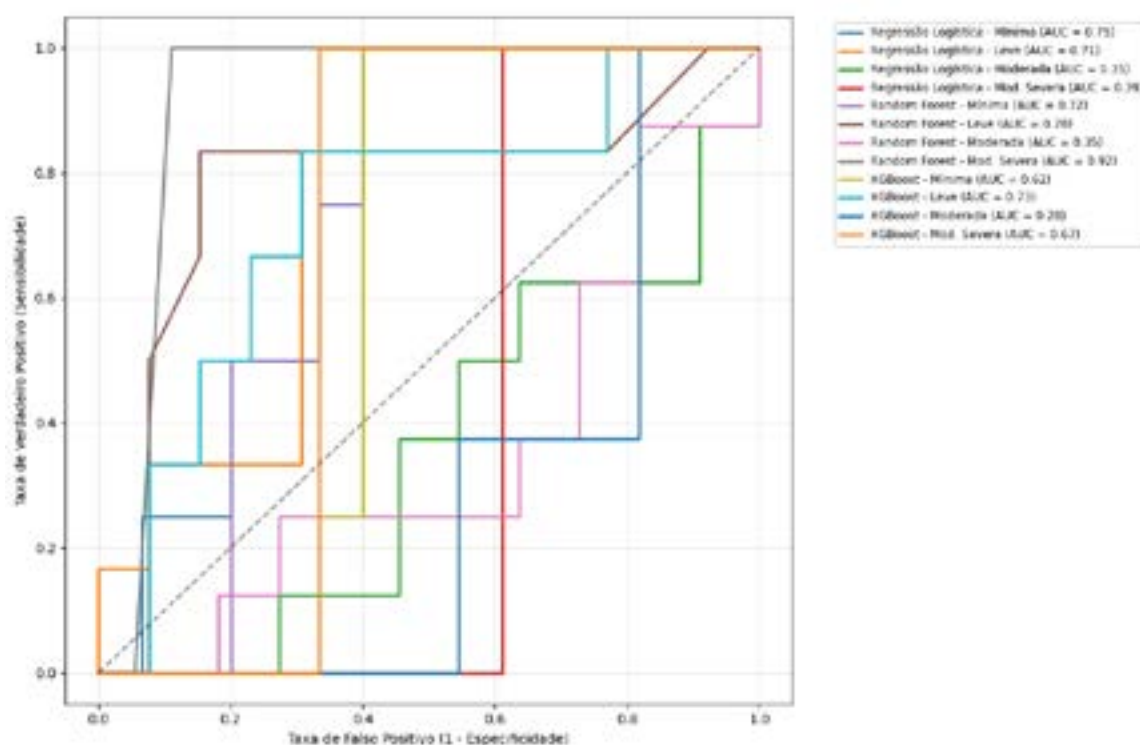


Figura 1: Análise de Performance Multiclasse por Nível de Severidade (PHQ-9)

Fonte: Elaboração do autor, 2026

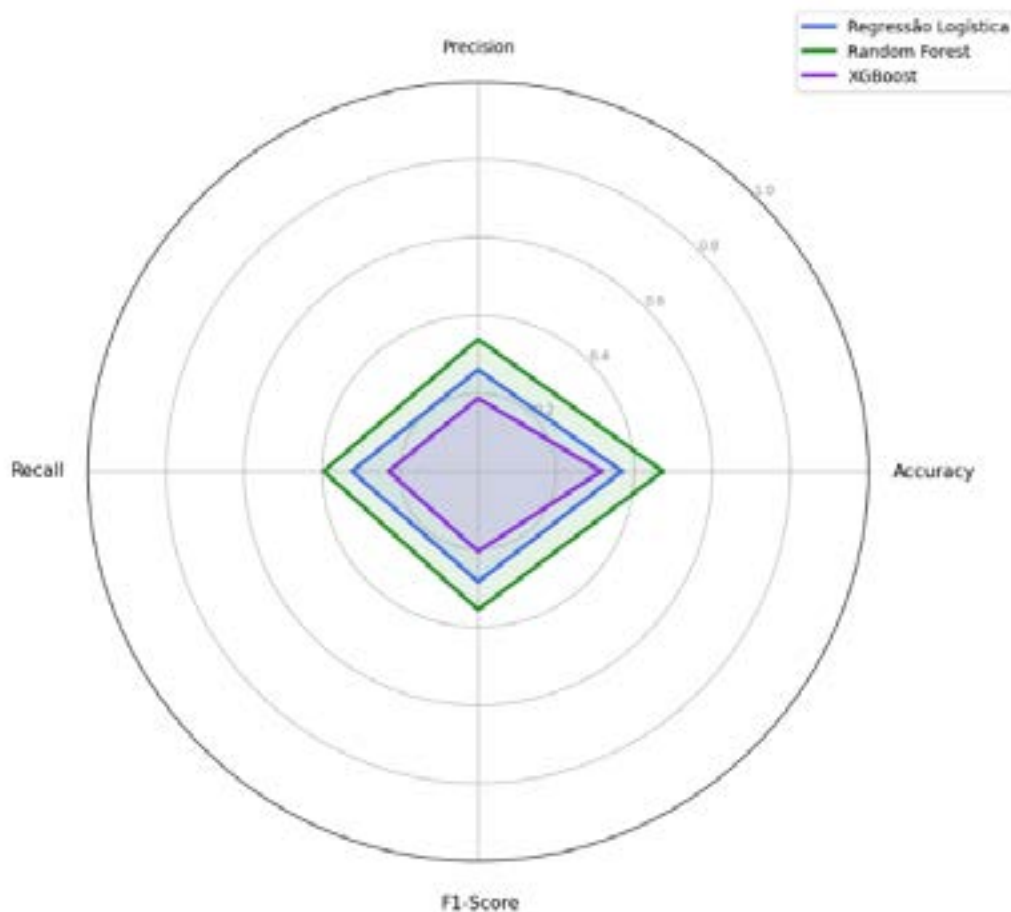


Figura 2: Comparação Multidimensional de Performance dos Modelos
Fonte: Elaboração do autor, 2026

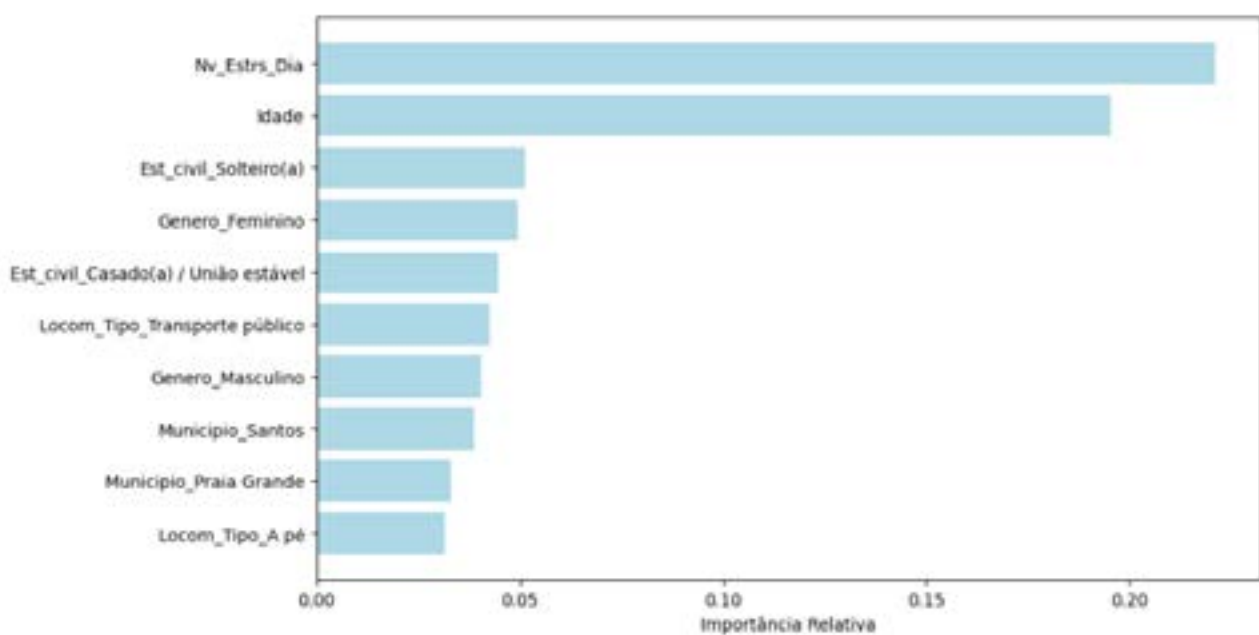


Figura 3: Top 10 Variáveis Predictoras de Risco de Depressão
Fonte: Elaboração do autor, 2026

4. Conclusão OU Considerações finais

Os resultados permitiram desenvolver e comparar modelos de Machine Learning para previsão de risco de depressão a partir de dados psicossociais e comportamentais. Entre os algoritmos avaliados, o Random Forest apresentou o melhor desempenho geral, destacando-se nas classes leve e moderadamente severa, com valores de ROC-AUC de 0,78 e 0,92, respectivamente. O nível de estresse diário e a idade foram identificados entre as variáveis de maior relevância preditiva.

Entretanto, o desempenho não foi uniforme entre os níveis de severidade, especialmente na classe moderada. Além disso, a amostra reduzida de 62 participantes limita a generalização dos resultados. Dessa forma, os modelos devem ser compreendidos como uma aplicação exploratória de técnicas de Ciência de Dados à saúde mental, e não como instrumentos de diagnóstico clínico.

5. Agradecimentos

Agradeço ao meu orientador, Professor José Augusto Theodosio Pazetti, pela orientação, acompanhamento e apoio durante o desenvolvimento deste projeto. Agradeço também ao Robert Richard das Neves Correia dos Santos, pela colaboração na elaboração dos modelos de Machine Learning e pela contribuição na análise dos dados. Por fim, agradeço a todos que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização e conclusão deste trabalho.

6. Referências

DAMIANO, Rodolfo Furlan et al. Translating measurement into practice: Brazilian norms for depressive symptom assessment with the Patient Health Questionnaire (PHQ-9). *Brazilian Journal of Psychiatry*, v. 45, n. 4, p. 310-317, 2023. DOI: 10.47626/1516-4446-2022-2945.

NICKSON, David; MEYER, Caroline; WALASEK, Lukasz; TORO, Carla. Prediction and diagnosis of depression using machine learning with electronic health records data: a systematic review. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, v. 23, art. 271, 2023. DOI: 10.1186/s12911-023-02341-x.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Comprehensive mental health action plan 2013–2030*. Geneva: World Health Organization, 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Depressive disorder (depression)*. Geneva: World Health Organization, 2025. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/depression>.

Protótipo de alimentador automático de peixes para aquaponia

Fábio Cabral

Fatec Jaboticabal

fabiocabraal285@gmail.com

<https://orcid/0009-0008-58589088>

Fernanda de Freitas Borges

Fatec Jaboticabal

fernanda.borges@cps.sp.gov.br

<https://orcid.org/0000-0002-9556-9317>

Resumo

A automação na piscicultura é essencial para ampliar a eficiência, reduzir custos e promover a sustentabilidade. No processo de alimentação, ela contribui para diminuir desperdícios, manter a qualidade da água e proporcionar crescimento uniforme dos peixes, além de facilitar o manejo e garantir maior rentabilidade ao produtor. O projeto desenvolvido teve como objetivo criar e instalar um alimentador automático de descarga inferior para tambaqui (*Colossoma macropomum*) em sistema de aquaponia. O protótipo foi implementado na Fatec Jaboticabal-SP, visando reduzir a necessidade de mão de obra e otimizar o fornecimento da ração. O equipamento consiste em um reservatório vertical que direciona os pellets ao tanque. O acionamento ocorre por temporizador programável, com vedação contra umidade e estrutura modular para inspeção. Protocolos de calibração asseguram precisão na quantidade de ração, garantindo fornecimento controlado e sustentável.

Palavras-Chave

Aquicultura; Automação; Peixes; Ração; Sustentabilidade.

1. Introdução

A aquicultura surge como uma alternativa estratégica para suprir a crescente demanda por proteína animal. Entre as práticas essenciais do setor, o manejo alimentar ocupa posição de destaque, já que influencia diretamente o desempenho produtivo. Nesse contexto, a automação tem se mostrado uma ferramenta eficaz, capaz de reduzir desperdícios, melhorar a qualidade da água e elevar a produtividade (MACEDO et al., 2024). Além disso, contribui para a eficiência e sustentabilidade da cadeia produtiva (ADZHER et al., 2025).

Estudos apontam que sistemas automatizados podem diminuir em até 30% o desperdício de ração e favorecer o desempenho zootécnico dos peixes (SOUSA et al., 2012). Outro aspecto relevante é a possibilidade de reutilização de materiais, tornando a automação mais acessível e econômica para pequenos produtores.

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi testar e validar um alimentador automático de baixo custo, destinado ao arraçoamento de tambaqui em sistema de aquaponia, buscando oferecer uma solução prática, sustentável e eficiente para otimizar o manejo alimentar e apoiar a produção urbana de alimentos em pequena escala.

2. Metodologia

O alimentador automático foi construído com os seguintes materiais:

- Reservatório vertical - tubo de PVC (100 mm × 600 mm)
- Acionamento - motor de micro-ondas (127 V)
- Fechamento do reservatório e dosador – 2 capes de 100 mm
- Direcionamento da ração - barra de ferro de 8 cm e curva de 50 mm
- Automação - temporizador programável com cabeamento flexível (2,5 mm²)

O motor foi instalado internamente no capes, fixado com parafusos e acoplado à barra, funcionando como agitador metálico.

A saída da ração foi ajustada (14 mm de diâmetro) e direcionada ao tanque dos peixes, sendo acionado por um temporizador digital (Figura 1).



Figura 1 -Processo de montagem e alimentador pronto para testes preliminares.

3. Resultados e discussão

Depois de instalado e testado no sistema de aquaponia (Figura 2), foi utilizado em um ciclo inteiro de produção vegetal para verificar sua eficiência e validação.

Após o povoamento com os peixes e ajuste da quantidade de ração pela biomassa, foi realizado um teste com o temporizador para liberar 300 g de ração, o qual obteve uma duração de 2 minutos e 35 segundos, sendo acionado duas vezes ao dia. Após ajuste com a biomassa total de tambaquis e calculado a quantidade de ração, o temporizador foi configurado novamente.



Figura 2 – (A) Alimentador acoplado na caixa dos peixes e em funcionamento durante o ciclo de produção.

O equipamento funcionou de maneira estável, distribuindo os pellets de forma uniforme e sem nenhum entupimento, o que demonstra que o mecanismo de descarga na parte inferior, em conjunto com o agitador metálico que está acoplado ao motor de micro-ondas, proporciona um fluxo contínuo e apropriado da ração (Figura 3).



Figura 3 – Teste do alimentador para adequação de ração.

Os resultados mostram que o alimentador funciona de maneira eficiente e exata, cumprindo a proposta de automatizar o fornecimento de ração e diminuir a necessidade de intervenção manual.

A proposta de automação do sistema é simples e barata, possível de perceber que a automação não é um privilégio apenas de grandes sistemas produtivos, mas que pode ser implementada também em pequenas escalas, tornando a tecnologia mais acessível.

Ademais, a estabilidade observada nos testes indica que o protótipo é suficientemente robusto para um uso contínuo, mantendo uma regularidade na oferta de ração, fator crucial para o crescimento uniforme dos peixes.

Os resultados, demonstraram que o alimentador automático opera com grande eficiência, teve um desempenho excelente nos testes realizados e ainda possui potencial para melhorias futuras que poderão aumentar ainda mais sua relevância no setor aquícola familiar.

4. Conclusão

O sistema foi validado e evidenciou eficácia na sua operação, viabilidade técnica e potencial de aplicação. O desempenho comprovou que a automação é fundamental para minimizar desperdícios, melhorar a gestão da ração e aumentar a eficiência em sistemas de aquaponia. Durante os testes realizados foram encontradas oportunidades de melhoria que resultaram em mudanças construtivas e funcionais, aumentando a precisão, a estabilidade e a confiabilidade do sistema. Além de seu funcionamento eficiente, é fácil de montar e feita com materiais simples e de fácil acesso, o que a torna uma alternativa viável para pequenos produtores e está de acordo com os princípios da aquicultura sustentável.

Estudos posteriores contemplam a criação de um sistema de energia solar off-grid e uma infraestrutura IoT para monitoramento e controle à distância, o que amplia a autonomia, a escalabilidade e a capacidade de adaptação a diferentes contextos produtivos, ressaltando o valor da solução como uma inovação no setor aquícola. Essas melhorias fariam do alimentador um equipamento ainda mais eficiente, inteligente e ajustado às necessidades da aquicultura 4.0.

5. Agradecimentos

Ao do Centro Paula Souza (CPS) pela bolsa concedida no Programa de Monitoria de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação – MIDTI; ao Centro de Aquicultura da Unesp – Caunesp pela parceria no projeto e demais colaboradores; docentes, alunos e funcionários.

6. Referências

ADZHER, Siti Nurul Azreen et al. Advancing aquaculture automation: the role of AI and IoT in sustainable sea-food production and environment quality. *Beyond Boundaries: The Multidimensional Horizons of E-Learning*, v. 9, p. 8-18, 2025.

AHMAD DAR, Showkat; KUMAR, Sarvendra; SAINI, Ved Prakash. Smart Fish Feeding System in Aquaculture. In: *Information Technology in Fisheries and Aquaculture*. Singapore: Springer Nature Singapore, 2025. p. 123-133.

DE BRITO, Johnny Martins et al. Automação na tilapicultura: revisão de literatura. *Revista Eletrônica Nutri Time*, v. 14, n. 03. 2017.

MACEDO, Humberto Rodrigues et al. Carbon footprint and automation in aquaculture. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, v. 18, n. 11, p. 1-15, 2024.

PRATIWY, Fittrie Mellianawaty; HAETAMI, Kiki. Towards feed independence: Types of auto-feeder technologies for efficient fish farming. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, v. 11, n. 4, p. 16-18, 2023.

SOUSA, R.M.R. et al. Productive performance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fed at different frequencies and periods with automatic dispenser. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v.64, n.1, p.192-197, 2012.

A Gamificação como metodologia e estratégia para engajamento: programa de Educação Empreendedora da Escola de Inovadores do Inova Centro Paula Souza

Mariane Gomes Sievert Naschenweng

Faculdade de Tecnologia de Indaiatuba Dr. Archimedes Lammoglia – Fatec Indaiatuba

mariane.naschenweng@fatec.sp.gov.br

ORCID 0009-0000-2145-8449

Barbara Regina Lopes Costa (orientadora)

Faculdade de Tecnologia de Indaiatuba Dr. Archimedes Lammoglia – Fatec Indaiatuba

barbara.costa@cps.sp.gov.br

ORCID 0000-0002-5756-3256

Resumo

A incorporação de tecnologias digitais na educação impulsiona a busca por metodologias que tornam a aprendizagem mais dinâmica e engajadora, como a Gamificação. Este estudo investigou em que medida a Gamificação pode configurar-se como recurso para ampliar o engajamento e favorecer o desenvolvimento de competências empreendedoras, especialmente criatividade, pensamento crítico e capacidade de inovação, no contexto da Escola de Inovadores do Centro Paula Souza. Realizando uma análise funcional da plataforma do programa, fundamentada no referencial de Kapp (2012) e documentos institucionais, descrevendo componentes como progressão modular, desafios, feedback imediato, recompensas simbólicas e estética lúdica. Os resultados indicaram que a estrutura gamificada apresenta potencial significativo para promover engajamento e mobilizar competências empreendedoras, embora evidenciem limitações relacionadas à ausência de dados empíricos sobre a experiência dos usuários e à necessidade de aprimoramentos no design pedagógico, como personalização, interação social estruturada e diversificação de recompensas. Embora tenham sido desvelados dados que promovem a reflexão para tomada de decisão, a efetividade formativa só poderá ser comprovada mediante pesquisas empíricas futuras.

Palavras-Chave

Gamificação; Educação empreendedora; Metodologias de engajamento pedagógico; Escola de Inovadores; Competências empreendedoras.

1. Introdução

Os jogos permeiam as formas de viver e organizar a sociedade desde os primórdios da civilização (Navarro, 2013). Ainda assim, o uso de jogos digitais na educação enfrentou resistência entre

1980 e 2000, quando Postman (1985) alertava para riscos de superficialidade e enfraquecimento do pensamento crítico nas mídias eletrônicas. Nas últimas décadas, a Gamificação, entendida como o uso sistemático de elementos de jogos em contextos não lúdicos (Deterding et al., 2011), passou a ser reconhecida como estratégia promotora de aprendizagem ativa ao mobilizar desafios, feedback imediato e recompensas simbólicas (Kapp, 2012).

Da mesma forma, a Educação Empreendedora se tornou um componente curricular, que quando associado a metodologias que promovem o engajamento e o protagonismo discente favorece competências essenciais à criação de negócios (Fellnhöfer, 2019; Campos et al., 2025).

A intersecção dos temas objetivou analisar a Gamificação implementada na plataforma da Escola de Inovadores do Centro Paula Souza, mapeando seus elementos e discutindo, à luz da literatura, seu potencial para promover o engajamento e apoiar o desenvolvimento de competências empreendedoras.

2. Metodologia

O estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, de natureza exploratória e descritiva, desenvolvida por meio de análise funcional da plataforma digital de Educação Empreendedora da Escola de Inovadores, programa de extensão gratuito do Inova Centro Paula Souza (Bianco; Gheno, 2020; Centro Paula Souza, 2025).

A análise fundamentou-se nas observações de Kapp (2012), que conceitua a Gamificação como o uso de mecânicas, estética e pensamento de jogos para engajar pessoas, motivar ações, promover a aprendizagem e favorecer a resolução de problemas.

A coleta de dados compreendeu a análise direta da plataforma, por meio do acesso e navegação em suas trilhas formativas, e a análise documental de materiais pedagógicos, comunicados oficiais e publicações institucionais relacionadas ao programa e à sua estrutura gamificada (Gheno et al., 2025; Centro Paula Souza, 2025). A análise contemplou os principais elementos da Gamificação descritos por Kapp (2012), incluindo estética e design lúdico, progressão modular, desafios, feedback, regras, recompensas, interação social, autonomia, reação emocional e demais componentes que caracterizam a experiência gamificada.

A interpretação dos dados foi realizada à luz da literatura especializada (Kapp, 2012; Subhash; Cudney, 2018; Lyons; Fox; Stephens, 2023), buscando identificar a presença, as potencialidades e as limitações desses elementos na plataforma da Escola de Inovadores. Ressalta-se que os achados evidenciam o potencial pedagógico da estrutura gamificada, estabelecendo bases para que estudos futuros busquem a comprovação ou refutação empírica de seus efeitos junto aos participantes.

Durante a Iniciação Científica, a estudante utilizou as ferramentas de IA Gemini e ChatGPT para apoiar a revisão bibliográfica, a correção ortográfica e a checagem de referências. Todo o conteúdo foi revisado e editado pela estudante e pela orientadora, que assumem total responsabilidade pela precisão, originalidade e adequação do trabalho, conforme a Portaria CNPq nº 2.664/2026.

3. Resultados e discussão

A análise da plataforma da Escola de Inovadores, fundamentada no modelo de Gamificação proposto por Kapp (2012), permitiu identificar uma arquitetura gamificada composta por elementos que se articulam de forma sistêmica. Diferentemente da simples incorporação de recursos isolados, como pontos ou recompensas, a plataforma organiza progressão, desafios, feedback, regras e estética em uma estrutura integrada, característica considerada essencial por Kapp (2012) para que a Gamificação produza efeitos sobre o engajamento e a aprendizagem. Nessa perspectiva, a plataforma evidencia uma concepção em que o avanço do estudante depende da interação contínua com o ambiente virtual, estabelecendo uma relação entre ação, progressão e conquista que reproduz mecanismos presentes no processo empreendedor.

A progressão modular constitui um dos principais elementos dessa estrutura. O desbloqueio sequencial das etapas condiciona o avanço ao cumprimento das atividades propostas, tornando visível a relação entre desempenho e progressão. Sistemas de progressão tornam perceptível o desenvolvimento do participante, fortalecendo a motivação pela sucessão de metas alcançadas (Kapp, 2012). No contexto analisado, essa dinâmica é complementada pela realização de quizzes, webinars e atividades práticas, que mantêm o estudante em participação contínua ao longo do percurso formativo.

Os desafios propostos extrapolam a função de verificação da aprendizagem e assumem papel estruturante na experiência gamificada. A elaboração de artefatos empreendedores, como o Business Model Canvas e o Produto Mínimo Viável (MVP), aproxima o estudante de situações características do processo empreendedor, favorecendo a aplicação contextualizada dos conhecimentos. Essa aproximação dialoga com Lyons, Fox e Stephens (2023), que defendem a Gamificação como estratégia capaz de ampliar o engajamento e promover aprendizagens de ordem superior em programas de Educação Empreendedora, especialmente quando os desafios exigem análise, tomada de decisão e resolução de problemas.

Outro aspecto relevante refere-se ao feedback. A disponibilização imediata da pontuação e o desbloqueio das etapas fornecem respostas contínuas às ações do estudante, característica apontada por Kapp (2012) como essencial para orientar o processo de aprendizagem e manter a motivação. Entretanto, observou-se predominância de feedbacks quantitativos, centrados na confirmação da conclusão das atividades. Sob essa perspectiva, Subhash e Cudney (2018) destacam que devolutivas qualitativas e personalizadas tendem a potencializar a reflexão sobre o desempenho e ampliar os benefícios educacionais da Gamificação.

A dimensão estética também desempenha papel relevante na experiência do participante. Personagens, identidade visual, organização em episódios, ícones e cores constituem uma linguagem gráfica coerente com a proposta do programa, favorecendo a imersão e atribuindo significado ao percurso formativo. Para Kapp (2012), a estética não representa um elemento meramente decorativo, mas um componente capaz de despertar emoções, orientar comportamentos e fortalecer o envolvimento do usuário com o ambiente gamificado.

Embora a plataforma apresente aderência aos princípios estruturantes da Gamificação, a análise evidenciou limitações que restringem seu potencial pedagógico. A ausência de mecanismos

estruturados de cooperação e competição, a linearidade do percurso, a oferta limitada de recompensas simbólicas, a inexistência de eventos imprevisíveis e a reduzida autonomia para escolhas significativas distanciam a experiência das recomendações apresentadas por Subhash e Cudney (2018), que enfatizam a diversidade de mecânicas como fator importante para ampliar motivação, engajamento e aprendizagem.

Elemento de Gamificação	Manifestação na Escola de Inovadores	Observações / Análise Crítica
Níveis e Progressão Modular	Organização da trilha em módulos sucessivos, com desbloqueio condicionado à conclusão das etapas anteriores.	Elemento presente. Favorece clareza no percurso formativo e reforça a lógica sistêmica de Kapp (2012). Pode ser ampliado com caminhos alternativos e maior personalização.
Desafios Aplicados	Atividades práticas como quizzes, exercícios conceituais e elaboração de artefatos empreendedores (ex.: Canvas, MVP).	Elemento presente. Pode evoluir para desafios mais complexos ou simulações reais, a fim de aprofundar competências empreendedoras.
Feedback Imediato	Notas instantâneas, desbloqueio de etapas e devolutivas pontuais em oficinas e webinars.	Elemento presente. O feedback é quantitativo; recomenda-se ampliar para devolutivas qualitativas, mais formativas.
Conquistas Simbólicas	Certificação ao final; possibilidade futura de emblemas digitais (badges).	Elemento em implantação. A ampliação desse recurso pode reforçar motivação e reconhecimento simbólico.
Competição e Cooperação	Premiação de projetos, momentos de apresentação coletiva e interação em fóruns.	Elemento presente, com baixa estruturação. Recomenda-se equilibrar competição saudável e colaboração, expandindo atividades em grupo e desafios cooperativos.
Estética e Design Lúdico	Uso de personagens, cores vivas, ícones de progresso e narrativa visual dividida em episódios.	Elemento presente. Contribui para engajamento emocional, mas poderia ser aprofundado com narrativa contínua e maior imersão.
Autonomia e Tomada de Decisão	O aluno precisa realizar ações para avançar, mas segue uma trilha fixa e obrigatória.	Elemento parcialmente presente. Falta flexibilidade, escolhas significativas e personalização do percurso.
Regras Estruturantes	Requisitos de conclusão, cronograma definido e atividades obrigatórias.	Elemento presente. Simula restrições importantes no contexto empreendedor. Pode incorporar regras estratégicas e condicionais mais complexas.
Imprevisibilidade e Surpresas	Não identificada na plataforma.	Ausente. A inclusão de desafios surpresa, bônus, plot twists ou recompensas variáveis poderia aumentar engajamento.
Recompensas Diversificadas	Pontuação numérica e certificação final.	Parcialmente presente. Faltam medalhas, títulos, moedas virtuais e recompensas personalizadas.

Elemento de Gamificação	Manifestação na Escola de Inovadores	Observações / Análise Crítica
Interação Social Estruturada	Fóruns, webinars e apresentações coletivas.	Elemento presente, mas pouco gamificado. Sugere-se incluir missões colaborativas, desafios em equipe e dinâmicas sociais mais profundas.
Reação Emocional	Estética amigável e sensação de progresso; linguagem motivadora.	Elemento presente. Pode ser ampliado por meio de storytelling mais profundo e situações que despertem emoções variadas.

Quadro 1. Análise funcional da plataforma da Escola de Inovadores
Fonte: As autoras (2025)

Em síntese, a plataforma incorpora os principais elementos descritos por Kapp (2012), evidenciando uma estrutura gamificada coerente com os fundamentos teóricos da área. Os resultados indicam que sua organização apresenta potencial para favorecer o engajamento e apoiar o desenvolvimento de competências empreendedoras, especialmente pela integração entre progressão, desafios, feedback e estética.

Contudo, a ampliação de estratégias relacionadas à interação social, autonomia, personalização e feedback qualitativo poderá fortalecer a experiência gamificada e ampliar suas possibilidades educativas, conforme discutem Subhash e Cudney (2018) e Lyons, Fox e Stephens (2023).

4. Considerações finais

A análise funcional da plataforma da Escola de Inovadores evidenciou a incorporação de elementos centrais da Gamificação descritos por Kapp (2012), como progressão modular, desafios graduais, feedback imediato, regras estruturadas e estética lúdica, organizados de forma sistêmica.

Em conjunto, esses elementos configuram um ambiente alinhado aos princípios da aprendizagem ativa e da Educação Empreendedora, apresentando potencial para favorecer o engajamento e apoiar o desenvolvimento de competências como criatividade, pensamento crítico, autonomia e inovação (Subhash; Cudney, 2018; Lyons; Fox; Stephens, 2023).

A análise também identificou oportunidades de aprimoramento relacionadas à estrutura linear da progressão, que restringe a personalização do percurso; à limitada incorporação de dinâmicas gamificadas de cooperação e competição; ao predomínio de feedback quantitativo; e à baixa diversidade de mecanismos de reconhecimento ao longo da experiência.

Considerando que a investigação se fundamentou na análise funcional da plataforma e em documentos institucionais, os resultados permitem discutir o potencial pedagógico da estrutura gamificada, mas não comprovar empiricamente seus efeitos sobre a aprendizagem ou o desenvolvimento de competências empreendedoras. Esses achados reforçam a necessidade de pesquisas futuras que incorporem a experiência dos participantes e metodologias de avaliação da experiência do usuário (UX), possibilitando verificar empiricamente os impactos da Gamificação na Educação Empreendedora.

5. Agradecimentos

Ao MIDTI da Fatec Indaiatuba e ao Centro Paula Souza pelo apoio institucional e financeiro a esta pesquisa.

6. Referências

- BIANCO, Emilena Lorenzon; GHENO, Simoni Maria (org.). Boas práticas em empreendedorismo e inovação no ecossistema da Inova CPS. São Paulo: CPS, 2020. 1 e-book.
- CAMPOS, Lilian B. P. et al. Educação empreendedora para a sustentabilidade: práticas e resultados de uma instituição pública brasileira. In: Anais do XI Fórum Sthem Brasil: inovação acadêmica e aprendizagem ativa. São Paulo: Sthem Brasil, 2025.
- CENTRO PAULA SOUZA. Escola de Inovadores. Inova CPS. Disponível em: <https://inova.cps.sp.gov.br/escola-de-inovadores/>. Acesso em: 29 jun. 2025.
- DETERDING, Sebastian et al. From game design elements to gamefulness: defining “gamification”. In: Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments. New York: ACM, 2011. p. 9-15.
- FELLNHOFER, Katharina. Toward a taxonomy of entrepreneurship education research literature: a bibliometric mapping and visualization. *Educational Research Review*, [s. l.], v. 27, p. 28-55, jun. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.10.002>.
- GHENO, Simoni Maria; NAVES, Rodrigo Martins; QUINTAIROS, Paulo Cesar Ribeiro; CARNIELLO, Monica Franchi. Empreendedorismo e inovação: o modelo da Escola de Inovadores. In: Administração e estratégia organizacional: desafios e transformações nas organizações 2. [S. l.]: [s. n.], 2025. Cap. 15.
- KAPP, K. M. The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education. San Francisco: Pfeiffer, 2012.
- LYONS, Thomas; FOX, John; STEPHENS, Heather. Gamification in entrepreneurship education: student perceptions and engagement. *Education + Training*, [S. l.], v. 65, n. 3, p. 391-405, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1108/ET-05-2022-0204>.
- NAVARRO, Gabrielle. Gamificação: a transformação do conceito do termo jogo no contexto da pós-modernidade. Trabalho de Conclusão de Curso (Mídia, Informação e Cultura) — CELACC/ECA, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.
- POSTMAN, Neil. Amusing ourselves to death: public discourse in the age of show business. New York: Viking Penguin, 1985.
- SUBHASH, S.; CUDNEY, E. A. Gamified learning in higher education: a systematic review of the literature. *Computers in Human Behavior*, v. 87, p. 192-206, 2018.

Potencial do turismo gastronômico na Região Turística Sol do Oeste (SP): percepção de gestores e atores do turismo

Iara Maria Fernandes Nascimento

Fatec de Presidente Prudente

iara.nascimento@aluno.cps.sp.gov.br

Mariana Cristina da Cunha Souza (Orientadora)

Fatec de Presidente Prudente

mariana.souza02@cps.sp.gov.br

ORCID 0000-0002-0671-1642

Berta Lúcia do Nascimento Camargo (Coorientadora)

Fatec de Presidente Prudente

berta.camargo@cps.sp.gov.br

ORCID 0009-0009-4640-6579

Resumo

O turismo gastronômico pode contribuir para a valorização da cultura alimentar, a diferenciação de destinos e a construção de experiências associadas à identidade territorial. Este trabalho apresenta resultados parciais de uma pesquisa de Iniciação Científica intitulada “Identidade Gastronômica e Turismo: Inventário dos pratos típicos na Região Turística (RT) Sol do Oeste no Estado de São Paulo”, com o objetivo de analisar a percepção de gestores e atores relacionados ao turismo sobre o potencial do turismo gastronômico na região, considerando referências culinárias, infraestrutura, acessibilidade, comunicação, políticas públicas, parcerias e reconhecimento de pratos típicos. A pesquisa, de abordagem qualitativa e caráter exploratório, descritivo e aplicado, envolveu levantamento bibliográfico e documental e aplicação de questionário online. No recorte adotado pelo estudo, a Região Turística Sol do Oeste é composta por nove municípios: Adamantina, Dracena, Martinópolis, Panorama, Paulicéia, Presidente Epitácio, Presidente Prudente, Rancharia e Santo Expedito. Foram obtidas oito respostas, provenientes de seis municípios. Os resultados mostram forte convergência na percepção de que a gastronomia influencia a atratividade turística e apresenta potencial de diferenciação regional, mas também evidenciam baixa institucionalização do segmento. Entre os respondentes, 8/8 reconheceram potencial regional; 8/8 consideraram que a gastronomia local pode influenciar a escolha do destino; 5/8 indicaram ausência de prato típico reconhecido; 5/8 apontaram inexistência de políticas ou parcerias específicas para promoção do turismo gastronômico; e 5/8 relataram ausência de programas de apoio a produtores e comerciantes. As respostas abertas permitiram identificar referências concretas, como preparações à base de peixes do Rio Paraná, a Isca de Tilápia Caipira e o Reviro à Moda Espanhol, em Presidente Epitácio, além de pizza, batata-doce e molho verde em Presidente Prudente, linguça artesanal em Rancharia e preparações à base de peixe em Panorama, Paulicéia e Martinópolis. Conclui-se que a principal questão regional não é a ausência de recursos gastronômicos, mas a necessidade de articulá-los em uma oferta turística integrada, apoiada por planejamento, cooperação intermunicipal, políticas públicas, qualificação e promoção territorial.

Palavras-Chave

Turismo Gastronômico; Identidade Gastronômica; Turismo Regional; Oeste Paulista; Desenvolvimento Turístico.

1. Introdução

A gastronomia constitui manifestação cultural associada à história, aos modos de vida, às relações sociais e às formas de apropriação do território. No turismo, práticas alimentares, produtos, estabelecimentos, festas e preparações tradicionais podem ultrapassar a função de alimentação e compor experiências capazes de aproximar o visitante da cultura local (Montanari, 2008; Gândara; Gimenes; Mascarenhas, 2009; Gimenes-Minasse, 2023). Nesse sentido, a identidade gastronômica pode atuar como recurso de diferenciação e como componente de estratégias de desenvolvimento turístico, sobretudo quando articulada à regionalidade, à promoção territorial e à valorização de produtores e saberes locais (Long, 2018).

A RT Sol do Oeste localiza-se no extremo oeste do Estado de São Paulo, em área historicamente vinculada à expansão da fronteira paulista. A formação territorial do Oeste Paulista articula-se a diferentes processos de ocupação, passando pela presença indígena, pela criação de gado, pela expansão da cafeicultura no início do século XX e, posteriormente, pela formação de colônias e municípios associados também à imigração japonesa (Sousa, 2011). A construção das ferrovias e a expansão da economia cafeeira foram elementos importantes para a integração do território regional ao processo econômico paulista, enquanto ciclos posteriores, como o algodão, a pecuária e a agroindústria, contribuíram para redefinir sua estrutura produtiva.

Sob a perspectiva do desenvolvimento histórico do turismo e da gastronomia regional, as diversas correntes migratórias aliadas às características biofísicas do território consolidaram uma culinária com marcantes traços de hibridismo cultural. A proximidade e a dependência dos recursos hídricos do Rio Paraná, por exemplo, originaram uma forte cultura de pesca nos municípios próximos às margens do rio (como Panorama, Paulicéia e Presidente Epitácio), que serviu de base tanto para a subsistência quanto para a atração do turismo de lazer náutico e pesca esportiva.

Nesses locais, preparações à base de peixes de água doce associaram-se à imigração japonesa, que introduziu o consumo de cortes de peixe cru (como o sashimi de tilápia e tucunaré), e à herança espanhola, visível no prato típico Reviro (uma massa frita à base de farinha, água e alho, herdada dos antigos trabalhadores da extração de madeira e navegadores do rio). Nas sub-regiões de transição rural e urbana, como Rancharia e Presidente Prudente, o gado de corte deu origem a uma tradição em embutidos (como a linguiça artesanal de Rancharia), enquanto a agricultura familiar paulista introduziu tubérculos fortes, como a batata-doce, hoje integrada à culinária e aos eventos turísticos de Presidente Prudente, por exemplo, a feira da Batatec.

No plano econômico, a região mantém forte relação com atividades agropecuárias e agroindustriais, especialmente pecuária, cana-de-açúcar e processamento de produtos alimentícios de origem agrícola e animal. A Região Administrativa de Presidente Prudente também apresenta concentração de atividades de comércio e serviços no polo regional, ao lado de cadeias produtivas associadas a alimentos e biocombustíveis (São Paulo, 2003; São Paulo, 2022). Essa base produtiva é relevante para a compreensão do turismo gastronômico, pois aproxima produção agropecuária, agroindústria, comércio, alimentação, eventos e experiências turísticas. Há, inclusive, iniciativas locais que buscaram articular produção artesanal de alimentos e turismo, como o projeto de queijo

artesanal desenvolvido em Presidente Prudente com perspectiva de formação de arranjo produtivo e de roteiro gastronômico.

No contexto do Arranjo Produtivo do Estado de São Paulo, o Oeste Paulista historicamente atuou como fornecedor de matérias-primas agropecuárias brutas para as centralidades industriais paulistas. Contudo, as novas diretrizes de desenvolvimento regional buscam reverter essa lógica por meio da agregação de valor local. O projeto do Queijo Artesanal de Presidente Prudente é um marco nesse sentido, estruturando-se como um Arranjo Produtivo Local (APL) emergente. Este arranjo visa verticalizar a produção de laticínios da agricultura familiar, integrando-a diretamente à rede gastronômica urbana, à hotelaria e aos roteiros de turismo rural. Dessa forma, a RT Sol do Oeste se posiciona no mapa paulista não apenas como fronteira agropecuária, mas como um polo de turismo gastronômico em estruturação, capaz de converter seus produtos tradicionais de origem animal e vegetal em ativos culturais altamente valorizados.

A regionalização turística constitui outra dimensão importante. No recorte espacial adotado nesta pesquisa, a RT Sol do Oeste reúne Adamantina, Dracena, Martinópolis, Panorama, Paulicéia, Presidente Epitácio, Presidente Prudente, Rancharia e Santo Expedito. A composição das regiões turísticas pode sofrer atualizações em função das políticas de regionalização e dos processos de atualização do Mapa do Turismo; por isso, neste estudo é mantido o recorte territorial correspondente à etapa da pesquisa. A região apresenta, simultaneamente, municípios com funções urbanas distintas, áreas rurais, recursos associados aos rios e reservatórios e diferentes níveis de estruturação turística, o que torna pertinente analisar a gastronomia em escala regional.

Historicamente, portanto, a gastronomia regional não deve ser compreendida como um conjunto isolado de pratos, mas como resultado de relações entre território, produção, migrações, recursos naturais, festas, comércio e modos de vida. As respostas da pesquisa reforçam essa perspectiva ao mencionar influências culinárias japonesas, africanas e indígenas, preparações vinculadas aos peixes do Rio Paraná, festas religiosas e produtos locais. O objetivo deste estudo foi, assim, analisar a percepção de gestores e atores turísticos sobre o potencial do turismo gastronômico na RT Sol do Oeste, identificando potencialidades e limitações para sua estruturação como estratégia de desenvolvimento turístico regional.

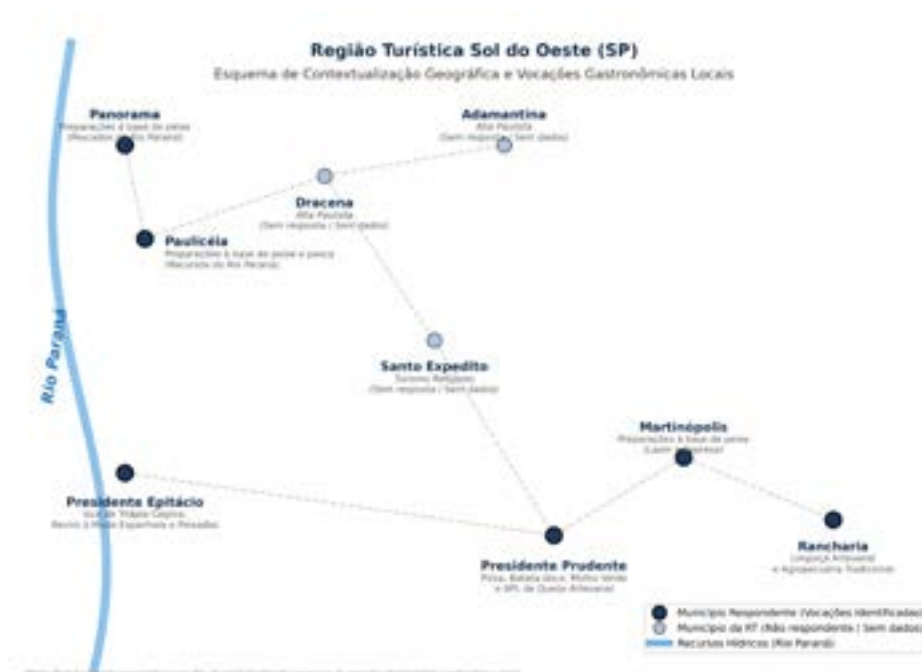


Figura 1 Regiões Turística Sol do Oeste

Fonte Elaborado pelas autoras (2026), com base em dados da Secretaria de Viagens e Turismo (2024)

2. Metodologia

A pesquisa caracteriza-se como qualitativa, exploratória, descritiva e aplicada, conforme pressupostos de Marconi e Lakatos (2018) e Gil (2019). Inicialmente, realizou-se pesquisa bibliográfica e documental sobre turismo gastronômico, identidade cultural, gastronomia regional e desenvolvimento turístico, mediante consulta a livros, artigos científicos, legislações, documentos institucionais e materiais disponibilizados por órgãos públicos e secretarias municipais de turismo e cultura. Foram consultadas as bases de dados: Portal de Periódicos da Capes, SciELO e Google Acadêmico.

Para compreender a percepção dos atores envolvidos com o turismo, foi elaborado questionário online composto por questões abertas e fechadas, nas quais foram considerados aspectos como: i.) o objetivo geral da pesquisa; ii.) tipo de perguntas; iii.) clareza e objetividade nas perguntas; iv.) seções relevantes; v.) escolha da melhor plataforma para montagem do questionário; vi.) teste final antes do encaminhamento para os respondentes. O instrumento contemplou dimensões relacionadas ao conhecimento sobre turismo gastronômico, influência da gastronomia na escolha do destino, conhecimento e valorização da culinária local, infraestrutura, acessibilidade, comunicação e promoção, políticas públicas, parcerias, apoio a produtores e comerciantes e percepção sobre o potencial regional, tendo em vista:

- i.) Contexto local e profissional:** identificação do município e setor de atuação do respondente para contextualizar as respostas;
- ii.) Conhecimento e percepção sobre turismo gastronômico:** saber se o respondente entende o conceito e se percebe a importância da gastronomia como fator na atração turística.
- iii.) Culinária local e valorização:** verificar se o município tem pratos típicos reconhecidos oficialmente ou pela comunidade, o que pode ser um diferencial turístico.

iv.) Infraestrutura e acessibilidade: avaliar se os estabelecimentos e espaços para eventos gastronômicos são adequados, seguros e acessíveis a todos os públicos.

v.) Comunicação e promoção: identificar se há canais digitais e políticas públicas ou parcerias para divulgar e fomentar o turismo gastronômico.

vi.) Apoio aos produtores locais: conhecer se há programas ou iniciativas que incentivem os produtores/comerciantes locais no mercado turístico; vii.) potencial regional: avaliar a percepção sobre o potencial da região para crescer e se destacar no turismo gastronômico.

Questão principal	Fluxo/desdobramento condicional
1 - Sobre qual município você responde?	Não se aplica
2 - Em qual setor profissional você atua?	Não se aplica
3 - Você conhece o conceito de turismo gastronômico?	Não se aplica
4 - Você acredita que a gastronomia local influencia na decisão dos turistas em escolher sua cidade como destino turístico?	4.1 - Por quê? (Aparecerá após responder à questão 4, seja qual for a resposta)
5 - Seu município possui algum prato típico reconhecido oficialmente (projeto de lei) ou pela comunidade local?	5.1 - Qual prato típico é reconhecido em seu município? (Se responder 'sim') 5.1.1 - Qual prato você acredita que poderia ser classificado como típico em seu município? (Se responder 'não')
6 - Você considera que o setor gastronômico de seu município possui infraestrutura considerada adequada, atendendo normas de segurança e sanitárias exigidas?	6.1 - Por favor, explique sua resposta em relação à infraestrutura gastronômica. (Aparecerá após responder à questão 6, seja qual for a resposta)
7 - Os espaços públicos para eventos gastronômicos locais são acessíveis para todos os públicos (em especial pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida)?	7.1 - Comente sua opinião sobre a acessibilidade dos espaços públicos para eventos gastronômicos em seu município. (Aparecerá após responder à questão 7, seja qual for a resposta)
8 - Seu município dispõe de canais digitais (site ou redes sociais, oficiais ou não) exclusivos para divulgação de seu turismo?	8.1 - Quais canais? (Se responder 'sim') 8.1.1 - Qual sua opinião sobre ausência e necessidade de tais canais? (Se responder 'não')
9 - Em seu município, existem políticas públicas ou parcerias com o setor privado voltadas à promoção do turismo gastronômico?	9.1 - Quais políticas públicas ou parcerias seu município possui? (Se responder 'sim') 9.1.1 - Quais políticas públicas ou parcerias você acredita que seu município deveria aderir? (Se responder 'não')
10 - Você acredita que a união/ausência de políticas ou parcerias possa ser favorável/desfavorável ao município de alguma forma? Explique.	Não se aplica
11 - Sua cidade possui algum programa ou iniciativa (pública ou privada) que apoie os produtores e comerciantes locais, dentro do mercado turístico gastronômico?	11.1 - Quais os programas ou iniciativas existentes? (Se responder 'sim') 11.1.1 - Quais programas ou iniciativas você acredita que deveriam ser adotados? (Se responder 'não')
12 - Você acredita que a região possui potencial para se destacar no turismo gastronômico?	12.1 - Por favor, comente. (Aparecerá após responder à questão 12, seja qual for a resposta)

Quadro 1 Roteiro de perguntas estruturadas e fluxo condicional do questionário

Fonte Elaborado pelas autoras (2026)

A seleção dos participantes ocorreu por amostragem intencional, buscando contemplar representantes do poder público e atores vinculados às atividades turísticas e gastronômicas dos municípios integrantes da região. O questionário foi encaminhado por e-mail e mensagens via WhatsApp ao público-alvo. Em consonância com as exigências éticas aplicadas a pesquisas com seres humanos e em conformidade com as diretrizes da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD) - Lei nº 13.709/2018 (Brasil, 2018), todos os participantes assinaram eletronicamente um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) que garantiu o anonimato absoluto das respostas e o uso seguro das informações exclusivamente para fins de investigação acadêmica.

Dos 48 potenciais participantes que visualizaram o convite, oito responderam ao instrumento, correspondendo a aproximadamente 16,7% dos contatos alcançados, sendo três de Presidente Prudente e um de cada município de Presidente Epitácio, Paulicéia, Panorama, Martinópolis e Rancharia. Não foram obtidas respostas dos municípios de Adamantina, Dracena e Santo Expedito.

Para suprir a necessidade de clareza metodológica, o fluxo condicional apresentado no Quadro 1 foi projetado para permitir uma análise empírica comparada e evitar respostas generalistas. Por exemplo, ao questionar sobre a existência de prato típico na questão 5, o roteiro bifurca: se 'sim', a questão 5.1 exige a identificação e exemplo concreto do prato típico comunitário ou oficializado; se 'não', a questão 5.1.1 induz à comparação criativa de qual preparação culinária o ator acredita possuir o potencial para alcançar tal status. Da mesma forma, as questões de infraestrutura (Q6) e políticas públicas (Q9) são acompanhadas de justificativas obrigatórias (Q6.1, Q9.1 e Q9.1.1), o que viabiliza confrontar as percepções dos gestores rurais e urbanos, estabelecendo um panorama de assimetrias infraestruturais e institucionais entre os municípios ribeirinhos e os polos comerciais da RT.

As respostas às questões abertas e fechadas foram analisadas de forma interpretativa, buscando identificar recorrências, convergências e divergências relacionadas às potencialidades e limitações do turismo gastronômico regional. A análise foi articulada à literatura sobre turismo gastronômico, identidade cultural e desenvolvimento turístico.

3. Resultados e discussão

Os resultados evidenciaram uma percepção favorável dos participantes quanto ao papel da gastronomia no desenvolvimento turístico da RT Sol do Oeste. As respostas convergiram no reconhecimento de que a gastronomia local pode influenciar a escolha dos destinos e contribuir para a composição da experiência turística, sendo compreendida como elemento potencialmente associado à atratividade e à diferenciação dos municípios. Essa percepção converge com Gândara, Gimenes e Mascarenhas (2009), para os quais o turismo gastronômico possibilita ao visitante estabelecer relações com a cultura e a comunidade local por meio das práticas alimentares. Também se aproxima da perspectiva de Gimenes-Minasse (2023), ao considerar que a experiência gastronômica ultrapassa o consumo alimentar e pode constituir uma dimensão significativa da experiência turística.

As respostas abertas reforçaram essa compreensão ao associarem a gastronomia à valorização da cultura local, à identidade regional e à possibilidade de proporcionar experiências diferenciadas aos visitantes. Entre os elementos mencionados, destacaram-se preparações à base de peixes do

Rio Paraná, como sashimi, ceviche, peixadas e porções, além de influências culinárias japonesas, africanas e indígenas. Também foram citados eventos, festas religiosas e produtos locais como manifestações capazes de aproximar gastronomia, cultura e turismo.

A análise comparativa entre os seis municípios respondentes (Presidente Prudente, Presidente Epitácio, Paulicéia, Panorama, Martinópolis e Rancharia) revelou três tipologias exploratórias preliminares de vocação gastronômica no território. Essa segmentação e seus dados correspondentes foram organizados no Quadro 2, cruzando as principais características qualitativas e os desafios quantitativos extraídos da investigação. É importante salientar que, devido à amostragem intencional e ao reduzido número de participantes (N=8), essa categorização não visa delimitar regionalizações geográficas definitivas, mas servir como modelo hipotético e descritivo das forças indutoras locais identificadas nos dados empíricos.

Tipologia exploratória de vocação gastronômica	Municípios representados (N)	Exemplos concretos de vocações/pratos citados	Frequência de fragilidades críticas (N=8)
1. Fluvial (Bacia do Paraná)	Presidente Epitácio (1) Panorama (1) Paulicéia (1)	Peixes de água doce (Tilápia, Tucunaré). Exemplos: Isca de Tilápia Caipira, Sashimi de rio, Ceviche e Peixadas tradicionais. Prato histórico-cultural: Reviro à Moda Espanhol (Epitácio).	2/3 indicam ausência de prato oficializado e de programas institucionais de apoio direto a produtores da pesca local.
2. Polo Regional Urbano	Presidente Prudente (3)	Alimentação urbana e marcas locais. Exemplos: Pizza acompanhada do tradicional 'molho verde' de lanchonete. Matéria-prima forte: Batata-doce regional. APL: Projeto de Queijo Artesanal.	3/3 relatam inexistência de políticas de turismo gastronômico em rede e baixa articulação das entidades parceiras.
3. Transição e Lazer	Martinópolis (1) Rancharia (1)	Recursos de lazer rural e bacia hidrográfica interiorana. Exemplos: Preparações de peixe de represa (Martinópolis). Tradição agropecuária: Linguíça artesanal de Rancharia.	1/2 aponta fragilidades na sinalização turística, acessibilidade física de eventos e ausência de canais exclusivos de promoção digital.

Quadro 2 Síntese comparativa de tipologias exploratórias preliminares de vocação gastronômica, exemplos e dados quantitativos

Fonte Elaborado pelas autoras (2026), com base nos dados do questionário aplicado

Aprofundando os exemplos e as comparações extraídos do Quadro 2, verifica-se que no grupo Fluvial (Presidente Epitácio, Panorama e Paulicéia), as práticas alimentares baseadas em pescados transcendem a mera alimentação, atuando como o elo principal com o turismo de orla fluvial. O Reviro à Moda Espanhol é um excelente exemplo dessa construção histórica: um prato típico do cotidiano dos trabalhadores da extração e navegação do Rio Paraná no início do século XX que, ao ser revalorizado, tornou-se atração turística. Em contrapartida, no Polo Urbano (Presidente Prudente), observa-se um fenômeno de gastronomia eminentemente comercial e de serviços, em que pizzarias

locais e lanchonetes (destacadas pelo ‘molho verde’ caseiro) dinamizam a economia noturna regional, mas carecem de forte apelo de patrimônio histórico culinário formalizado.

Contudo, Presidente Prudente detém a liderança na produção de batata-doce, raiz que serve de insumo para festivais locais de gastronomia urbana, além do projeto emergente de estruturação do APL do Queijo Artesanal, que tenta construir uma ponte entre a bacia leiteira regional e os restaurantes da cidade. Por fim, o grupo de Transição (Rancharia e Martinópolis) exhibe uma dinâmica em que a linguiça artesanal de Rancharia — derivada diretamente da herança pecuarista da região — e os quiosques de pescado associados ao lazer das represas (como em Martinópolis) mostram caminhos alternativos de convergência entre turismo, lazer regional de fim de semana e produção local.

As percepções dos participantes também indicaram reconhecimento do potencial da RT Sol do Oeste para ampliar sua atuação no turismo gastronômico. Entre os aspectos apontados como diferenciais, destacaram-se a diversidade de estabelecimentos e opções culinárias, a disponibilidade de matérias-primas locais, especialmente produtos agropecuários, a realização de eventos e a possibilidade de integração entre gastronomia, cultura e outros atrativos turísticos.

Esse resultado dialoga com Long (2018), que compreende os atrativos gastronômicos de maneira ampla, incluindo lugares, eventos, manifestações e práticas de alimentação. Logo, a potencialidade gastronômica da RT Sol do Oeste não deve ser reduzida à existência de um prato típico formalizado, mas compreendida a partir de um conjunto de recursos materiais e imateriais que podem contribuir para a construção de experiências turísticas e para a importância da identidade territorial.

Entretanto, os dados também revelaram uma importante distância entre o potencial gastronômico percebido e o nível de estruturação do segmento. Embora os participantes reconheçam as possibilidades de desenvolvimento do turismo gastronômico, as respostas apontaram fragilidades relacionadas à existência de políticas públicas específicas, à articulação com o setor privado e ao apoio a produtores e comerciantes locais. A percepção predominante foi de que ainda são limitadas as iniciativas institucionais voltadas especificamente à promoção e ao fortalecimento do turismo gastronômico nos municípios.

Essa lacuna é significativa, uma vez que a transformação da gastronomia em recurso turístico demanda articulação entre os diferentes atores do território. Conforme Long (2018), a regionalização da gastronomia pode fortalecer estratégias de comunicação e promoção, mas sua consolidação como produto turístico requer ações capazes de associar cultura, economia e mercado. Assim, a existência de recursos gastronômicos, embora constitua condição importante, não garante, por si só, sua transformação em oferta turística estruturada.

Em relação às condições estruturais, as respostas indicaram uma percepção relativamente favorável quanto à infraestrutura, às condições de segurança e às normas sanitárias dos estabelecimentos e espaços destinados a eventos gastronômicos. Também foram mencionadas a existência de espaços públicos considerados acessíveis e a utilização de canais digitais para divulgação turística. Esses elementos sugerem a presença de condições iniciais que podem favorecer o desenvolvimento e a comunicação de experiências gastronômicas, embora a pesquisa não permita avaliar a efetividade, a qualidade ou a integração dessas estruturas e ferramentas entre os municípios.

A análise conjunta dos resultados permite identificar, portanto, uma assimetria entre duas dimensões: potencialidade e estruturação. A primeira manifesta-se na visualização da gastronomia como elemento de atratividade turística e na diversidade de referências culinárias, produtos, eventos e recursos culturais identificados pelos participantes. A segunda mostra-se ainda incipiente, sobretudo no que se refere à institucionalização do segmento, à articulação entre os atores, às políticas públicas e à integração das iniciativas em escala regional.

Nesse contexto, a cooperação intermunicipal aparece como uma possibilidade estratégica para transformar recursos dispersos em uma oferta turística articulada. As respostas indicaram que ações conjuntas podem contribuir para ampliar a visibilidade dos municípios, favorecer a construção de roteiros integrados e estimular a permanência dos visitantes. A gastronomia, nesse sentido, pode atuar não apenas como elemento complementar da oferta turística, mas também como instrumento de promoção e valorização territorial, especialmente quando associada à construção de uma identidade regional.

Os resultados sugerem, assim, que o principal desafio da RT Sol do Oeste não está apenas na identificação de recursos gastronômicos, mas na capacidade de transformá-los em estratégias efetivas de desenvolvimento turístico. Isso implica articular produtos, práticas, saberes, eventos e estabelecimentos a ações de planejamento, promoção, qualificação, apoio aos empreendedores e cooperação entre os municípios. A passagem da potencialidade à estruturação depende, portanto, de uma atuação coordenada entre poder público, iniciativa privada e demais atores envolvidos com o turismo no território.

Por fim, os resultados devem ser interpretados considerando o caráter exploratório da pesquisa e a participação de apenas oito respondentes, provenientes de seis dos nove municípios integrantes da RT Sol do Oeste. Dessa forma, não se pretende realizar generalizações sobre a região, mas apresentar um diagnóstico inicial acerca das percepções de atores relacionados ao turismo. Mesmo diante dessa limitação, essas informações contribuem para evidenciar uma questão relevante para o planejamento turístico regional: existe reconhecimento da gastronomia como recurso de valorização e diferenciação territorial, mas ainda há necessidade de avançar na sua institucionalização e articulação para que esse potencial seja convertido em estratégia efetiva de desenvolvimento turístico.

4. Considerações finais

Os resultados evidenciam uma percepção favorável dos respondentes da pesquisa quanto ao potencial do turismo gastronômico na Região Turística Sol do Oeste, especialmente em razão da diversidade de referências culinárias, produtos locais, manifestações culturais e eventos que podem contribuir para a composição de experiências turísticas. A gastronomia é vista, portanto, como recurso capaz de valorizar a identidade territorial, diversificar a oferta turística e fortalecer a atratividade dos municípios da região.

Entretanto, os dados também revelam uma distância entre o potencial percebido e o nível de estruturação do segmento. A baixa presença de políticas públicas específicas, parcerias e iniciativas de apoio a produtores e comerciantes indica que a gastronomia ainda não se encontra plenamente

institucionalizada como componente estratégico do desenvolvimento turístico regional. Nesse sentido, o principal desafio não consiste apenas em identificar os recursos gastronômicos, mas em criar condições para articulá-los, qualificá-los e integrá-los à oferta turística.

Dessa forma, o fortalecimento do turismo gastronômico na RT Sol do Oeste demanda maior articulação entre poder público, iniciativa privada e demais atores do território, além de ações integradas de planejamento, promoção, qualificação e cooperação intermunicipal. A construção de roteiros, experiências e estratégias de comunicação que valorizem os recursos e saberes alimentares locais pode contribuir para transformar a potencialidade identificada em uma estratégia efetiva de posicionamento turístico regional.

Por fim, considerando o caráter exploratório da pesquisa e o reduzido número de participantes, os resultados não permitem generalizações para o conjunto da região. Contudo, oferecem um diagnóstico inicial relevante sobre a percepção dos atores consultados e indicam caminhos para pesquisas futuras e para o aprofundamento de estratégias de valorização da gastronomia como recurso de desenvolvimento turístico na Região Turística Sol do Oeste.

5. Agradecimentos

À Faculdade de Tecnologia – Fatec de Presidente Prudente e ao Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza pelo apoio ao desenvolvimento da pesquisa.

6. Referências

- Brasil. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. **Dispõe sobre a proteção de dados pessoais e altera a Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014 (Marco Civil da Internet)**. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD).
- Gândara, J. M. G.; Gimenes, M. H.; Mascarenhas, R. Reflexões sobre o Turismo Gastronômico na perspectiva da sociedade dos sonhos. In: Panosso Netto, A.; Ansarah, M. (Org.). **Segmentação do mercado turístico: estudos, produtos e perspectivas**. Barueri: Manole, 2009.
- Gil, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.
- Gimenes-Minasse, M. H. S. G. Turismo gastronômico: conceitos e características. **Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo**, São Paulo, v. 17, 2023.
- Long, L. M. Política cultural no turismo gastronômico com alimentos étnicos. **Revista de Administração de Empresas**, v. 58, n. 3, p. 316–324, 2018.
- Marconi, M. A.; Lakatos, E. M. **Metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2018.
- Montanari, M. **Comida como cultura**. Tradução de Denise Bottmann. São Paulo: Senac, 2008.
- MTur. Ministério do Turismo. **Programa Nacional de Turismo Gastronômico**. 2022.
- OMT. Organização Mundial do Turismo. **Global Report on Food Tourism**. Madrid: UNWTO, 2017.
- São Paulo (Estado). **Plano Estadual de Turismo de São Paulo: Diretrizes de Desenvolvimento e Regionalização**. Secretaria de Viagens e Turismo, 2022.
- São Paulo (Estado). **Lei nº 11.605, de 24 de dezembro de 2003**. Dispõe sobre o Plano Plurianual para o período 2004-2007. São Paulo: Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo, 2003.
- Sousa, A. A. A formação histórica do Oeste Paulista. **Geografia em Atos (Online)**, Presidente Prudente, v. 1, n. 8, 2011.

Avaliação da resistência a corrosão da liga de alumínio AA 5052 revestida por plasma eletrolítico

ANA BEATRIZ RAMOS MOREIRA ABRAHÃO

Faculdade de Tecnologia de Pindamonhangaba

ana.abrahao@cps.sp.gov.br

ORCID: 0000-0002-3605-4057

BÁRBARA CARDOSO RANGEL DOS SANTOS

Faculdade de Tecnologia de Pindamonhangaba

barbara.santos14@aluno.cps.sp.gov.br

RAFAEL RESENDE LUCAS

Faculdade de Tecnologia de Cruzeiro

rafael.lucas@cps.sp.gov.br

Resumo

O Alumínio é um material metálico não ferroso com excelentes propriedades mecânicas e baixo peso, usado em diversas áreas como na indústria aeronáutica, aeroespacial e construção civil. Gerando variados tipos de ligas, dentre elas a AA 5052, que se destaca pela facilidade de soldagem, boa conformidade, boa resistência mecânica e a corrosão. A aplicação de revestimentos e tratamentos de superfícies de materiais metálicos se encontra em grande expansão no meio acadêmico para o industrial em que se procura isolar a estrutura metálica do meio corrosivo. Com a utilização correta e análise desses métodos protetivos é possível reduzir os impactos da corrosão no meio ambiente, protegendo recursos naturais, saúde humana e aspectos econômicos. A oxidação eletrolítica a plasma (PEO – Plasma Electrolytic Oxidation) é um tratamento superficial inovador, que se assemelha a anodização convencional, porém com o emprego de potenciais mais elevados. Nesse contexto esse trabalho apresenta um estudo de parâmetros para otimização desse processo de revestimento em alumínio, sendo a avaliação da variável resposta foi obtida por meio de polarização eletroquímica.

Palavras-Chave

Alumínio; Corrosão; Plasma eletrolítico; Revestimento

1. Introdução

O Alumínio é um material metálico não ferroso com excelentes propriedades mecânicas e baixo peso, usado em diversas áreas como na indústria aeronáutica, aeroespacial e construção civil. Gerando variados tipos de ligas, dentre elas a AA 5052, que se destaca pela facilidade de soldagem, boa conformidade, boa resistência mecânica e a corrosão (BARBOSA, 2019).

A aplicação de revestimentos e tratamentos de superfícies de materiais metálicos se encontra em grande expansão no meio acadêmico para o industrial em que se procura isolar a estrutura metálica do meio corrosivo. Com a utilização correta e análise desses métodos protetivos é possível reduzir os impactos da corrosão no meio ambiente, protegendo recursos naturais, saúde humana e aspectos econômicos. Segundo estudos, as propriedades de revestimento do alumínio, como maior aderência e menor porosidade, são mais fáceis de se conquistar com os processos de maior energia, como aspersão térmica, arco elétrico ou a chama de elevada velocidade (LUCAS, 2020).

A oxidação eletrolítica a plasma (PEO – Plasma Electrolytic Oxidation) é um tratamento superficial inovador, que assemelha-se a anodização convencional porém com o emprego de potenciais mais elevados (>100 V), a partir deste potencial os quais ocorrem fenômenos de altos campos elétricos como o caso do aparecimento de micro arcos com isso pode-se aplicar eletrólitos menos agressivos que os empregados em processos convencionais como a anodização dura com o emprego de cromo hexavalente (BARBOSA, B. 2019; FATIMAH, S. et al. 2021; YEROKHIN, A. et al. 2021).

A polarização potencio dinâmica é um método baseado em conceitos eletroquímicos que permite determinar a taxa de corrosão e a susceptibilidade à corrosão de materiais específicos em diferentes meios eletrolíticos. A interface de um metal imerso em uma dada solução pode ser caracterizada a partir de uma relação corrente-potencial (curva $E \times i$) (Neto, 2009). Este trabalho vem apresentar o estudo da resistência à corrosão por meio de técnica de polarização eletroquímica para avaliação de ligas de alumínio revestidas por plasma eletrolítico, analisando as condições de processamento do revestimento como tempo e ciclos de trabalho.

2. Metodologia

2.1. Materiais

2.1.1. Amostras de Liga AA 5052

As amostras utilizadas em sua composição, se destaca o Alumínio como metal principal e o Magnésio, dentre outros elementos. A liga 5052 pode ser encontrada no formato de bobina, chapa e bloco e utilizada nesse trabalho. As amostras foram obtidas por doação do laboratório de plasma do departamento de física da Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá-Unesp).

2.2. Métodos

2.2.1 Preparo das amostras para os ensaios

O corte das amostras foi realizado em guilhotina as dimensões equivalentes de corte foram: a 20x20 mm. Após o corte as amostras foram lixadas com lixas de 80 a 1200 mesh. 3.2.2 PEO Para realizar o tratamento de superfície por PEO, foi utilizada uma fonte pulsada (Figura 1), da fabricante T2S TECHNOLOGY, modelo PS-2, que fornece um potencial de 0 – 1000 V, com controle de ciclo de trabalho (15 a 100%). No sistema, foi utilizado também um reostato de 25 ohms para controlar

a corrente no sistema, um Becker de aço inoxidável (304) com volume de 500 ml atuando como cátodo (Figura 2). Para este trabalho foi adotado um ciclo de trabalho de 15%, com concentração do eletrólito (Na_2SiO_3) de 1 g/L, por 120 segundos de tempo de tratamento, o tratamento ocorreu no regime galvanostático, com corrente de 0,03 A. O tempo de tratamento foi iniciado a partir do momento que se constatou a presença de micro arcos na superfície da amostra. Após o processo de tratamento PEO, as amostras foram secas e armazenadas em um dissecador, para futuras análises.



Figura 1 Reostato utilizado para aplicação do revestimento PEO

Fonte: Autores, 2025



Figura 2 Fonte Pulsada acoplada ao Reostato

Fonte: Autores, 2025

2.2.2. PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL

Para determinação dos melhores parâmetros do PEO para revestimento da liga de alumínio, foi realizado um planejamento experimental tipo fatorial avaliando-se três variáveis: tempo, concentração de eletrólito e ciclo de trabalho, sendo avaliada como variável resposta a corrente de corrosão para o cálculo de taxa de corrosão, como apresentado na Tabela 1.

Variáveis		Níveis				
Reais	Cód.	- α	-1	0	+1	+ α
Concentração g/L	X1	0,5	1	8	15	20
Ciclo de Trabalho %	X2	15	20	50	80	100,45

Tabela 1. Níveis reais e codificados para as variáveis concentração, ciclo de trabalho e corrente avaliados segundo planejamento experimental para a amostra de alumínio 5052 submetida ao processo de plasma eletrolítico.

Fonte: Autores, 2026

2.2.3. Ensaios eletroquímicos de corrosão

Para a análise de corrosão foram utilizados ensaios eletroquímicos; durante o processo a amostra foi inserida na célula eletroquímica contendo três eletrodos, sendo o eletrodo de trabalho consistindo em amostras de substrato metálico e os diferentes revestimentos, com a área exposta de 0,8 cm², o eletrodo de referência (Ag/AgCl, KCl saturado) e dois contra eletrodos de platina (Figura 3). Para a realização dos ensaios, será utilizada uma solução aerada de NaCl 3,5%. Os ensaios serão realizados no equipamento da marca AUTOLAB, modelo PGSTAT 302N (Figura 4).



Figura 3 Célula Eletroquímica

Fonte: Autores, 2025



Figura 4. Potenciostato e gaiola de Faraday

Fonte: Autores, 2025

3. Resultados e discussão

3.1. Análises iniciais para determinação de parâmetros

Para as análises iniciais eletroquímicas foram utilizadas polarização, em quais pode-se por comparação avaliar os valores dos parâmetros do revestimento por plasma eletrolítico estudado. A Figura 5 abaixo apresenta os valores obtidos de corrente e potencial de corrosão para os parâmetros mínimos e máximos para o estudo das amostras revestidas.

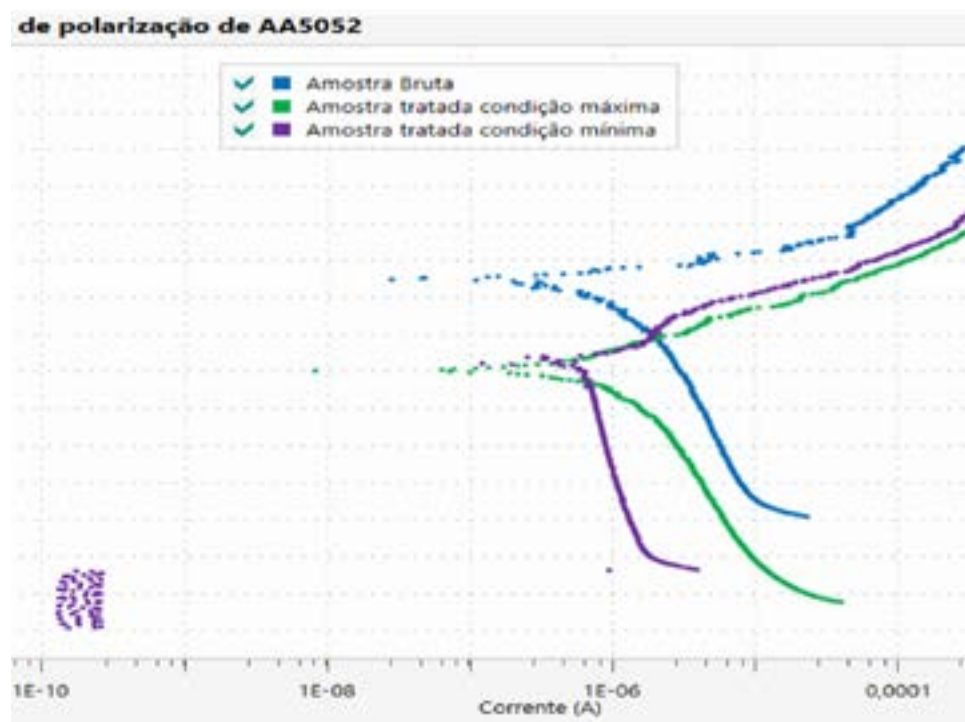


Figura 5. Curva de polarização das amostras bruta e tratadas da liga AA5052.

Fonte: Autores, 2025

Pela avaliação da Figura 5 foi reparado que as amostras tratadas por plasma apresentaram uma maior resistência à corrosão nas duas condições de tratamentos estudadas, sendo os valores de taxa de corrosão obtidos pelo Software da Anova valores de taxa de corrosão para a amostra bruta de 0,02mm/ano e de aproximadamente 0,008 mm/ano das tratadas nas duas condições como apontado na Tabela 2.

Amostras	Ecorr	Taxa de corrosão (mm/ano)
Bruta	-0,52	0,025
Tratada 1 (condição máxima)	-0,65	0,0091
Tratada 2 (condição mínima)	-0,64	0,0089

Tabela 2. Tabelas com potencial e taxa de corrosão das amostras de AA5052.

Fonte: Autores, 2026

Foi observado que os valores de potencial e taxa de corrosão das amostras tratadas forma próximas, entretanto em relação a amostra bruta houve um acréscimo de duas vezes a resistência à corrosão em comparativo com a taxa de corrosão.

3.2. Determinação de parâmetros por planejamento experimental

3.2.1 Avaliação pela análise de variância

Utilizando os resultados obtidos pelo programa estatístico de acordo com os valores encontrados de corrente de corrosão, para cada parâmetro estudado foi possível determinar que o ciclo de trabalho foi relevante para o processo de revestimento.

Os valores de corrente de corrosão encontrados com o planejamento experimental realizado são apresentados pela Tabela 3.

Experimentos	Variável 1 Ciclo de trabalho (%)	Variável 2 Concentração (g/L)	Variável 3 Tempo de tratamento (min)	Variável resposta: corrente de corrosão (A)
1	20	1	2	$3,1075 \cdot 10^{-7}$
2	80	1	2	$4,9505 \cdot 10^{-7}$
3	20	15	2	$6,1955 \cdot 10^{-8}$
4	80	15	2	$1,3815 \cdot 10^{-6}$
5	20	1	5	$6,775 \cdot 10^{-7}$
6	80	1	5	$2,2025 \cdot 10^{-6}$
7	20	15	5	$4,4463 \cdot 10^{-7}$
8	80	15	5	$7,4368 \cdot 10^{-7}$
9	15,00	8	3,50	$8,5622 \cdot 10^{-8}$
10	100,45	8	3,50	$1,5671 \cdot 10^{-7}$
11	50	0,50	3,50	$1,291 \cdot 10^{-6}$
12	50	20	3,50	$4,1794 \cdot 10^{-8}$
13	50	8	1,00	$1,0034 \cdot 10^{-6}$
14	50	8	6,02	$5,5756 \cdot 10^{-6}$
15	50	8	3,50	$1,1746 \cdot 10^{-6}$
16	50	8	3,50	$6,2425 \cdot 10^{-7}$
17	50	8	3,50	$1,7026 \cdot 10^{-7}$
18	50	8	3,50	$3,3999 \cdot 10^{-6}$
19	50	8	3,50	$6,4931 \cdot 10^{-7}$
20	50	8	3,50	$8,103 \cdot 10^{-7}$

Tabela 3. Valores das variáveis e variável resposta de corrente de corrosão do planejamento experimental realizado.

Pela Tabela 3 que apresenta os valores de análise de variância foi observado pelo fator estatístico F que o modelo apresentou significativo de forma quadrática e obteve-se um coeficiente de correlação no valor de 0,78, significando que 78% dos resultados encontrados podem ser descritos por esse modelo estatístico. Adicionalmente foi possível com isso obter com o auxílio do programa os valores das variáveis otimizadas que apontaram o menor valor de corrente de corrosão, ou seja, os valores dos parâmetros para o revestimento ter maior resistência a corrosão. Como mostrado na Tabela 4, os valores em que as condições foram maiores em relação a resistência á corrosão. e pelas Figuras os valores otimizados das variáveis do processo de revestimento por PEO estudadas.

Condições	Ciclo de trabalho (%)	Concentração do eletrólito (g/L)	Tempo de Tratamento (min)	Corrente de Corrosão (A)
Otimizadas	26,57	12,39	3,42	$2.50871.10^{-8}$
Reais	50,00	20,00	3,50	$4,1794 .10^{-8}$

Tabela 4. Condições real e otimizada do processo PEO
Fonte: Autores, 2026

4. Conclusão

Após este estudo foi possível determinar os melhores parâmetros de revestimento por PEO (Plasma Electrolytic Oxidation), em que se obteve a maior resistência á corrosão para a liga AA5052. Adicionalmente foi observado que o parâmetro significativo foi o ciclo de trabalho e sendo possível obter os valores otimizados.

5. Referências

- BARBOSA, B.A.; COSTA, G.B.; SOUZA, M.E.P. **Study of silicate and aluminate coatings obtained by plasma electrolytic oxidation of aluminum alloy**. Revista Matéria, v.24, n.1, 2019. DOI: 10.1590/S1517-707620190001.0620.
- BUTTON, T. S.; **Metodologia para planejamento experimental e análise de resultados**. Disponível em: <http://chromeextension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/https://sites.fem.unicamp.br/~sergio1/pos-graduacao/IM317/apostila2012.pdf> Acesso em: 22 jun. 2026.
- FATIMAH, S. et al. **Development of anti-corrosive coating on AZ31 Mg alloy subjected to plasma electrolytic oxidation at sub-zero temperature**. Journal of Magnesium and Alloys (2021). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jma.2021.07.013>.
- FERRARI, J.V. **Estudo da corrosão localizada da liga de alumínio 7475-t761 por espectroscopia de impedância eletroquímica global e local em meio de sulfato de sódio**. p 209. Tese (Doutorado em Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Química) - Universidade de São Paulo. São Paulo, 2011.
- GAO, H. et al. **Effect of Na₂SiO₃ solution concentration of micro-arc oxidation process on lap-shear strength of adhesivebonded magnesium alloys**. Applied Surface Science, Amsterdam, v. 314, p. 447-452, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/doi:10.1016/j.apsusc.2014.06.117>.
- LUCAS, R. R.; GONÇALVES, L. L.; SANTOS, D. C. R. **Morphological and chemical characterization of oxide films produced by plasma anodization of 5052 aluminum alloy in solution containing sodium silicate and sodium phosphate**. Revista Brasileira de Aplicações no Vácuo, Rio de Janeiro, v. 39, n. 1, p. 33-41, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.17563/rbav.v39i1.1154>.
- THEOHARI, S. **Effect of temperature on the anodizing process of aluminium-magnesium alloys**. Corrosion. Science, v. 76, p. 125-132, 2013. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169433213014529>. Acesso em: 01 dez. 2025.
- YEROKHIN, A. et al. **Adhesive bond strength of PEO coated AA6060-T6**. Surface & Coatings Technology 428 (2021) 127898. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2021.127898>.
- WOLYNEC, Stephan. **Técnicas Eletroquímicas em Corrosão** Vol. 49. Edusp, 2003.

Adaptações inclusivas no ensino de microbiologia

Giseli Mendes Vieira

Fatec Jaboticabal

giseli.vieira@aluno.cps.sp.gov.br

Mariana Carina Frigeri Salaro

Fatecjaboticabal

mariana.salaro@cps.sp.gov.br

ORCID 0000-0002-3902-1541

Resumo

A necessidade de promover práticas e metodologias educacionais que assegurem a aprendizagem e a participação em atividades científicas de estudantes com deficiência constitui um desafio permanente para as instituições de ensino superior. No campo Microbiologia, essa demanda torna-se ainda mais relevante devido à predominância de atividades que requerem observação microscópica, manipulação de equipamentos específicos e interpretação de resultados. Nesse contexto, o objetivo deste relato é apresentar as adaptações implementadas para a inclusão de uma estudante com baixa visão e doença degenerativa, evidenciando suas contribuições para o processo de aprendizagem e para a participação em atividades científicas, tecnológicas e de extensão. As ações desenvolvidas favoreceram a permanência da estudante na disciplina, inserção em grupo de pesquisa e a participação em eventos científicos, resultando na elaboração de trabalhos acadêmicos e atividades de divulgação científica. O relato demonstra que recursos acessíveis e práticas pedagógicas inclusivas podem ampliar significativamente as oportunidades de formação acadêmica e científica de estudantes com deficiência no ensino superior.

Palavras-Chave

Acessibilidade; Deficiência; Educação inclusiva.

1. Introdução

Nos últimos anos, a literatura tem evidenciado a necessidade de ampliar as condições de acessibilidade no ensino de Ciências, especialmente em disciplinas que dependem de observação visual e atividades práticas. Recursos tecnológicos, adaptações metodológicas e flexibilização dos processos avaliativos têm sido apontados como estratégias fundamentais para promover a participação efetiva de estudantes com deficiência nos diferentes níveis de ensino (Silva; Pimentel, 2021; Tavares et al., 2022; Santos et al., 2024). Além de garantir o acesso ao conhecimento, tais medidas contribuem para a autonomia, permanência e desenvolvimento acadêmico dos estudantes. Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo apresentar as adaptações implementadas para a inclusão de uma estudante com baixa visão e doença degenerativa, evidenciando suas contribuições para o processo de aprendizagem e para a participação em atividades científicas, tecnológicas e de extensão.

2. Metodologia

Para garantir a participação da estudante nas atividades propostas na disciplina de Microbiologia e no Grupo de Pesquisa Aplicada em Controle Microbiológico Natural (COMINAT), foram implementadas diferentes estratégias de acessibilidade.

Principais adaptações implementadas

- Uso de tecnologia assistiva: adoção de um microscópio com conexão Wi-Fi ligado ao tablet da estudante, permitindo ampliação das imagens microscópicas e melhor visualização das estruturas observadas.
- Adequação dos materiais didáticos: disponibilização de vídeos curtos com conteúdos teóricos e práticos, facilitando o acesso às informações durante o período remoto.
- Flexibilização das avaliações: realização de atividades avaliativas por meio de registros em áudio, respeitando as limitações motoras decorrentes da doença degenerativa.
- Acompanhamento individualizado: articulação entre docente, mediadora, coordenação e estudante para adaptar continuamente as atividades às suas necessidades.
- Inclusão em atividades de extensão e pesquisa: participação na I Exposição Científico-Cultural Micro-Olhar e inserção no Grupo de Pesquisa Aplicada em Controle Microbiológico Natural (COMINAT) por meio do programa MIDTI.

3. Resultados

As estratégias adotadas possibilitaram a continuidade dos estudos e a permanência da estudante nas atividades acadêmicas, mesmo diante do agravamento das limitações físicas decorrentes da doença degenerativa. Observou-se ampliação da participação em atividades de ensino, pesquisa e extensão, além do fortalecimento da autonomia na realização das tarefas propostas. O envolvimento da estudante em eventos científicos, produções acadêmicas e ações de divulgação do conhecimento evidenciou o impacto positivo das adaptações implementadas no desenvolvimento de sua trajetória acadêmica e científica.

Principais resultados observados

- **Permanência da estudante na disciplina**, mesmo diante do agravamento de sua condição de saúde.
- **Ampliação da participação acadêmica**, científica e extensionista.
- **Maior protagonismo estudantil**, com envolvimento em atividades de pesquisa, divulgação científica e inovação.

- **Produção acadêmica relevante**, incluindo Trabalho de Graduação, apresentações em eventos científicos nacionais e internacionais e publicações em capítulos de livros (Salaro; Vieira, 2025; Salaro; Vieira, 2026; Vieira; Salaro, 2026)
- **Reconhecimento acadêmico**, com recebimento de certificado de mérito e homenagem editorial em evento científico (Bovério; Silva, 2025).
- **Impacto social positivo**, evidenciado pela mobilização da comunidade acadêmica para arrecadação de recursos destinados à aquisição de cadeira de rodas adaptada.
- **Fortalecimento da inclusão no ensino superior**, demonstrando que tecnologias assistivas e adaptações pedagógicas adequadas podem promover acesso, permanência e desenvolvimento científico de estudantes com deficiência.

4. Considerações finais

O trabalho teve como propósito relatar ações de acessibilidade desenvolvidas na disciplina de Microbiologia e no Grupo de Pesquisa Aplicada em Controle Microbiológico Natural (COMINAT), destacando desafios e possibilidades da educação inclusiva no ensino superior. Verificou-se que a adequação de equipamentos, o uso de tecnologias, a flexibilização das estratégias de ensino e avaliação e o acompanhamento contínuo da estudante foram fundamentais para garantir sua participação nas atividades acadêmicas e científicas.

Os resultados evidenciam que a acessibilidade deve ser compreendida como elemento estruturante da formação universitária, favorecendo não apenas a permanência dos estudantes com deficiência, mas também seu protagonismo em projetos de pesquisa, extensão e inovação. Espera-se que este relato contribua para ampliar as discussões sobre inclusão no ensino de Microbiologia e incentive docentes e instituições a desenvolver práticas pedagógicas cada vez mais acessíveis e comprometidas com a valorização da diversidade.

5. Agradecimentos

Ao Centro Paula Souza (CPS) pela concessão de incentivo financeiro através do programa de Monitoria de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (MIDTI)

6. Referências

- BOVÉRIO, Maria Aparecida; SILVA, Dejaime Pereira. Editorial. In: SIMPÓSIO DE TECNOLOGIA FATEC JABOTICABAL, 5., 2025, Jaboticabal. Anais [...]. Jaboticabal: Faculdade de Tecnologia Nilo De Stéfani, 2025. v. 5, n. 1. Disponível em: <https://publicacoes.fatecjaboticabal.edu.br/sitec/issue/view/24/20>. Acesso em: 14 ago. 2026.
- MENDES, Augusto César Cardoso et al. Estudo de caso de uma aluna com deficiência visual adquirida durante o percurso de graduação: mediações e aprendizagem na perspectiva de Vygotsky. Benjamin Constant, Rio de Janeiro, v. 27, n. 62, p. 1-15, 28 maio 2021. Disponível em: <https://revista.ibc.gov.br/index.php/BC/article/view/799>. Acesso em: 14 ago. 2026.
- SALARO, Mariana Carina Frigeri; MENDES VIEIRA, Giseli. **Arte como ferramenta no ensino inclusivo da microbiologia**. Simpósio de Tecnologia Fatec Jaboticabal, [S. l.], v. 5, n. 1, p. e5106, 2025. DOI: 10.52138/sitec.v5i1.445. Disponível em: <https://publicacoes.fatecjaboticabal.edu.br/sitec/article/view/445>. Acesso em: 14 ago. 2026.
- SALARO, Mariana Carina Frigieri; VIEIRA, Giseli Mendes. Inclusão visual na microbiologia. In: MENEZES, Vinicius Iuri de; ZANATA, Eliana Marques; CAPELLINI, Vera Lucia Messias Fialho (org.). **Diálogos Sobre Experiências em Educação Especial na Perspectiva Inclusiva: Ano II**. Bauru: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – Unesp – Câmpus de Bauru – Faculdade de Ciências, 2026. p. 379-382. Disponível em: jipeepi.com. Acesso em: 14 ago. 2026.
- SANTOS, Joyce Miranda dos et al. I Semana de Ciência e Tecnologia do IBC: integrando ensino, pesquisa e extensão no contexto da deficiência visual. **Revista Conexão UEPG**, Ponta Grossa, v. 20, n. 1, 3 dez. 2024. DOI: 10.5212/Rev.Conexao.v.20.23532.037. Disponível em: https://revistas.uepg.br/index.php/conexao/pt_BR/article/view/23532. Acesso em: 14 ago. 2026.
- SILVA, Jailma Cruz; PIMENTEL, Adriana Miranda. Inclusão educacional da pessoa com deficiência visual no ensino superior. **Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional**, São Carlos, v. 29, e2904, 30 jul. 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cadbto/a/jK7sbFJxkRX4z3n9ZbcdwdJ/?lang=pt>. Acesso em: 14 ago. 2026.
- TAVARES, Dérica Gonçalves et al. Modelos didáticos como instrumento de inclusão em aulas práticas de microbiologia. **Revista Docência do Ensino Superior**, Belo Horizonte, v. 12, p. 1–21, 2022. DOI: 10.35699/2237-5864.2022.39531. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rdes/article/view/39531>. Acesso em: 14 ago. 2026.
- VIEIRA, Giseli Mendes; SALARO, Mariana Carina Frigeri. **Ciência, arte e inclusão na microbiologia**. In: Pesquisa científica e inovação no século XXI: perspectivas luso-brasileiras, Vol 1. Recife: Omnis Scientia, 2025. p. 712-721. Disponível em: <https://editoraomnisscientia.com.br/post-artigo/?artigo=6386>. Acesso em: 14 ago. 2026.

Da sala de aula à comunidade acadêmica: a monitoria de Comunicação Empresarial na prática institucional da Fatec Pindamonhangaba

Michelly Souza Santos

Fatec Pindamonhangaba, Centro Paula Souza
michelly.santos@aluno.cps.sp.gov.br

Ana Paula Alves Bleck Duque

Fatec Pindamonhangaba, Centro Paula Souza
Ana.duque@cps.sp.gov.br
<https://orcid.org/0000-0003-3394-8853>

Resumo

Apresento, neste relato, minha experiência de monitoria na disciplina de Comunicação Empresarial, do curso de Gestão de Negócios e Inovação da Fatec Pindamonhangaba, desenvolvida entre agosto de 2025 e junho de 2026, sob orientação da professora Ana Paula Alves Bleck Duque. Na Monitoria de Disciplina (MD), o foco está no apoio ao ensino-aprendizagem da turma atendida, objetivo que cumpri ao longo do período. A necessidade da instituição de fortalecer sua comunicação institucional, evidenciada quando fui chamada para apoiar os bastidores do podcast da Fatec, abriu caminho para que eu estendesse esse apoio pedagógico para além da sala de aula: no setor de comunicação, auxiliei outros estudantes e professores na produção audiovisual, apoiei a divulgação dos cursos, no vestibular e ao longo do ano, e colaborei na organização de eventos institucionais. Discuto como essa extrapolação representa a aplicação prática, junto à comunidade acadêmica, do que aprendi e dos conhecimentos que pude compartilhar na disciplina. Concluo que a experiência como monitora ampliou o alcance da MD sem se afastar de seu objetivo central, contribuindo para meu crescimento pessoal e profissional.

Palavras-Chave

Comunicação Empresarial; Monitoria de Disciplina; Comunicação Institucional; Produção Audiovisual; Gestão de Eventos.

1. Introdução

A Monitoria de Disciplina (MD) tem como foco o apoio ao ensino-aprendizagem em disciplinas específicas: sob orientação docente, o estudante monitor auxilia outros estudantes nas atividades acadêmicas, favorecendo a cooperação, o aprofundamento dos conteúdos e a melhoria do desempenho dos discentes. Na Fatec Pindamonhangaba, unidade do Centro Paula Souza, vivenciei a monitoria da disciplina de Comunicação Empresarial, do curso de Gestão de Negócios e Inovação (GNI), a partir desse objetivo. A instituição, porém, carece de profissionais que apoiem sua comuni-

cação institucional, necessidade que ficou evidente quando fui chamada para apoiar os bastidores do podcast da Fatec: a partir desse convite, identifiquei que o apoio ao ensino-aprendizagem que eu já praticava em sala de aula podia ser replicado para além da turma atendida, junto a outros estudantes e professores da instituição. Neste relato, apresento essa experiência, desenvolvida entre agosto de 2025 e junho de 2026, discutindo como ela ampliou o alcance da MD sem se afastar de seu objetivo central.

2. Metodologia

Este trabalho caracteriza-se como relato de experiência, de natureza qualitativa e descritiva, elaborado a partir da minha vivência de monitoria na disciplina de Comunicação Empresarial, do curso de Gestão de Negócios e Inovação da Fatec Pindamonhangaba, sob orientação da professora Ana Paula Alves Bleck Duque, no período de agosto de 2025 a junho de 2026.

Organizei a sistematização da experiência em duas dimensões, definidas a partir do objetivo da Monitoria de Disciplina e de sua extrapolação na prática. A primeira dimensão corresponde ao apoio direto aos estudantes da disciplina de Comunicação Empresarial, com apoio às atividades práticas e colaboração na produção de apresentações e materiais institucionais. A segunda dimensão corresponde à extensão desse mesmo apoio pedagógico para além da turma atendida, iniciada quando fui chamada para apoiar os bastidores do podcast institucional da Fatec e ampliada, a partir daí, no setor de comunicação e no Laboratório de Comunicação e Marketing da Fatec: auxiliei outros estudantes e professores da instituição interessados em produzir conteúdos audiovisuais, apoiei a preparação de ambientes e equipamentos de gravação, organizei e tratei arquivos audiovisuais, selecionei e editei trechos, inseri legendas e elementos gráficos, apoiei a divulgação dos cursos oferecidos pela instituição, no período do vestibular e ao longo do ano letivo, e colaborei na organização de eventos institucionais, nas etapas de pré-evento, evento e pós-evento.

A professora orientadora acompanhou as atividades por meio de observação participante e acompanhamento periódico das entregas. Como a monitoria não previa registro formal de atendimento individualizado, optei por sistematizar a experiência a partir de indicadores objetivos e verificáveis das ações desenvolvidas, como os produtos de comunicação elaborados e os eventos institucionais apoiados, em vez de dados quantitativos de público atendido, que não foram registrados. Orientei a análise por dois eixos: o cumprimento do objetivo formal da MD, de apoio ao ensino-aprendizagem da turma atendida, e a extensão desse apoio à comunidade acadêmica, discutida à luz da literatura sobre monitoria, aprendizagem colaborativa, tecnologias educacionais e formação profissional.

3. Resultados e discussão

No apoio direto à disciplina de Comunicação Empresarial, cumpri o objetivo central da Monitoria de Disciplina, auxiliando os colegas de turma nas atividades práticas propostas ao longo do semestre. Essa vivência dialoga com Masetto (2003), para quem a atuação pedagógica no ensino

superior exige domínio de conteúdo aliado à capacidade de mediar a aprendizagem, e encontra respaldo em Vigotski (2007), para quem a aprendizagem se constrói de forma mediada e colaborativa: ao apoiar os colegas, eu mesma consolidava o que havia aprendido, numa relação de troca típica da monitoria acadêmica.

A extensão desse apoio para além da turma atendida teve um ponto de partida concreto: fui chamada para apoiar os bastidores do podcast institucional da Fatec, em um momento em que a instituição precisava de alguém disponível para auxiliar na produção. A partir dessa demanda pontual, percebi que a Fatec Pindamonhangaba carece de profissionais dedicados à comunicação institucional, e que o conhecimento que eu vinha desenvolvendo na disciplina de Comunicação Empresarial podia suprir parte dessa lacuna. Essa trajetória, de uma demanda pontual para uma atuação contínua, foi o que efetivamente ampliou minha participação na organização de eventos e aproximou minha rotina de monitoria do conjunto da comunidade acadêmica da Fatec.

No Laboratório de Comunicação Fatec, repliquei, junto a outros estudantes e professores da instituição, o que aprendi e ensinei na disciplina: participei de todas as etapas da produção audiovisual institucional, do planejamento à entrega final. No Podcast Conexão Fatec Pinda, atuei nos bastidores das gravações e fiz cortes de vídeo para publicação, e também colaborei na administração do Instagram da Fatec Pinda, adequando legendas e adaptando conteúdos para diferentes canais de comunicação. Essa vivência aproxima-se do que Kenski (2007) descreve como a centralidade das tecnologias de comunicação na atuação profissional contemporânea, exigindo domínio técnico e sensibilidade de linguagem para diferentes públicos. A atuação nos bastidores de gravações e entrevistas institucionais também ampliou meu repertório sobre comunicação institucional aplicada, competência diretamente relacionada ao perfil de egresso do curso de GNI e ao que Perrenoud (1999) descreve como a mobilização de conhecimentos e recursos diante de situações profissionais concretas, e não apenas o acúmulo de conteúdos.

Também ofereci apoio à divulgação dos cursos oferecidos pela Fatec Pindamonhangaba, atividade exercida tanto no período do vestibular, quando a demanda por materiais de comunicação se intensifica, quanto ao longo do ano letivo, em ações contínuas de divulgação institucional. Atualmente, a Fatec Pindamonhangaba tem 782 alunos matriculados; não registrei, ao longo da monitoria, quantos desses estudantes tiveram contato direto comigo, mas, dado o caráter institucional das ações de divulgação, cobertura de eventos e publicação em redes sociais e no podcast, é razoável afirmar que essas ações alcançaram parte relevante desse público. Essa frente de trabalho me aproximou da lógica de comunicação corporativa voltada à captação de público e ao fortalecimento da imagem institucional, evidenciando, na prática, como o conhecimento consolidado na disciplina pode ser colocado a serviço de qualquer estudante ou professor interessado, e não apenas da turma formalmente atendida pela monitoria.

Na organização de eventos, acompanhei as três etapas do processo (pré-evento, evento e pós-evento) em ações institucionais de porte relevante, o que me possibilitou compreensão integral da gestão de eventos, para além do apoio pontual em atividades isoladas. Atuei como organizadora da Semana de Gestão e Inovação e apoiei o Simpósio de Tecnologia, em cuja edição de 2025 participei da criação de uma sala de Inteligência Artificial, com ferramentas de geração de vídeos e imagens

por IA e uma experiência com óculos de realidade virtual, além de auxiliar em eventos de divulgação do vestibular. Segundo Matias (2013), a organização de eventos demanda planejamento, coordenação de equipes e capacidade de resposta a imprevistos, competências que exercitei ao participar de reuniões de alinhamento, apoiar a divulgação e o cronograma, atuar durante a execução das atividades e sistematizar os registros produzidos após os eventos. O Quadro 1 a seguir sintetiza minha atuação nas duas dimensões discutidas até aqui.



Quadro 1 – Dimensões e indicadores objetivos das ações desenvolvidas na monitoria (ago. 2025 a jun. 2026)

De forma transversal, minha atuação no setor de comunicação, na produção audiovisual, na divulgação de cursos e na organização de eventos contribuiu para o desenvolvimento de competências de comunicação, organização, criatividade e trabalho em equipe, alinhadas aos objetivos formativos do curso de Gestão de Negócios e Inovação. Essa trajetória também dialoga com Freire (1996), para quem ensinar exige a convicção de que a mudança é possível: ao levar para a comunidade acadêmica o que aprendi em sala de aula, exerci, na prática, uma forma de autonomia e de protagonismo sobre minha própria formação. Minha experiência indica que a monitoria, quando praticada a partir do objetivo de apoio ao ensino-aprendizagem, mas replicada para além da turma atendida, amplia significativamente o repertório prático da monitora, sem se afastar da finalidade central da Monitoria de Disciplina.

Nem tudo, porém, foi isento de desafios. A montagem da sala de Inteligência Artificial no Simpósio de Tecnologia, por exemplo, exigiu que eu aprendesse rapidamente a identificar e contar pessoas com experiência nos temas expostos, organizar a logística do espaço e compreender o suficiente sobre cada estande para orientar os visitantes, mesmo sem ter formação técnica nessas tecnologias. Como limitação deste relato, reconheço a ausência de registro sistemático do público

efetivamente atingido pelas ações de comunicação, o que impede uma mensuração mais precisa do alcance da experiência. Essas dificuldades, no entanto, também foram fonte de aprendizagem: desenvolvi maior capacidade de priorização, autonomia para lidar com tecnologias desconhecidas e mais segurança para atuar em contextos profissionais de comunicação institucional.

4. Considerações finais

A experiência relatada demonstrou que cumpri o objetivo central da Monitoria de Disciplina, de apoio ao ensino-aprendizagem da turma de Comunicação Empresarial, e que estendi esse apoio à comunidade acadêmica da Fatec Pindamonhangaba, diante de uma necessidade institucional de apoio à comunicação. Essa extrapolação não afastou a monitoria de sua finalidade formal: ao contrário, evidenciou o alcance do que aprendi e ensinei em sala de aula.

Do ponto de vista pessoal, relato ganho de autonomia, organização e confiança para atuar em contextos profissionais reais, mesmo diante de desafios como a conciliação de múltiplas frentes de atuação e o aprendizado de novas tecnologias. Do ponto de vista profissional, minha vivência no setor de comunicação da Fatec, incluindo a divulgação dos cursos e a gestão de eventos, aproximou minha formação da rotina de comunicação corporativa, ampliando meu currículo e minha compreensão sobre a atuação profissional em Gestão de Negócios e Inovação.

Concluo que a monitoria constituiu experiência formativa relevante, tanto para a disciplina apoiada quanto para meu desenvolvimento integral, reforçando o potencial da Monitoria de Disciplina como estratégia de aprendizagem ativa capaz de alcançar, para além da turma atendida, toda a comunidade acadêmica.

5. Agradecimentos

Agradeço à Fatec Pindamonhangaba, na figura do Professor Sérgio Roberto Montoro, e ao Centro Paula Souza pela estrutura oferecida para o desenvolvimento da monitoria, à professora Ana Paula Alves Bleck Duque (à época, coordenadora do Curso De Gestão de Negócios e Inovação) pela orientação ao longo do período, e à equipe do setor de comunicação e da organização dos eventos da unidade pela parceria construída.

6. Referências

- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- FRISON, L. M. B. Monitoria: uma modalidade de ensino que potencializa a aprendizagem colaborativa e autorregulada. *Pro-Posições*, Campinas, v. 27, n. 1, p. 133-153, jan./abr. 2016.
- KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias**: o novo ritmo da informação. Campinas: Papirus, 2007.
- MASETTO, M. T. **Competência pedagógica do professor universitário**. São Paulo: Summus, 2003.
- MATIAS, M. **Organização de eventos**: procedimentos e técnicas. 6. ed. São Paulo: Manole, 2013.
- PERRENOUD, P. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artmed, 1999.
- VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

Monitoria em Engenharia de Software: a relevância da abstração no ensino de modelagem e análise

Endrigo Gustavo Brandão de Oliveira

Faculdade de Tecnologia da Zona Leste (Fatec Zona Leste)
endrigo.oliveira@aluno.cps.sp.gov.br

Wilson Vendramel

Faculdade de Tecnologia da Zona Leste (Fatec Zona Leste)
wilson.vendramel@cps.sp.gov.br
ORCID 0000-0002-6643-0623

Resumo

A monitoria acadêmica costuma ser tratada como reforço de conteúdo, entretanto, este relato parte de outra hipótese: a de que ela também funciona como espaço de diagnóstico das dificuldades que os estudantes enfrentam, especificamente aqui, ao modelar e analisar software cujos processos requerem bastante a habilidade cognitiva da abstração. A experiência foi desenvolvida na disciplina de Engenharia de Software da Fatec Zona Leste no curso superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas da Articulação da Formação Profissional Média e Superior, sob orientação do Prof. Wilson Vendramel. O trabalho combinou plantões presenciais e acompanhamento *online*, com ênfase no apoio individual a cada estudante. Ao final do semestre, as dificuldades recorrentes foram reunidas em categorias e confrontadas com a literatura. Os resultados sugerem que o acompanhamento individual, orientado por um referencial pedagógico adequado, ajuda o estudante a explicitar o próprio raciocínio, bem como auxilia o docente planejar melhor a disciplina.

Palavras-Chave

Monitoria; Ensino de engenharia de software; Modelagem e análise de software; Abstração; Taxonomia SOLO.

1. Introdução

Modelar e analisar software é, antes de tudo, decidir o que manter e o que deixar de fora. Essa competência atravessa o ciclo de vida do produto de software, no entanto, não é trivial ensinar nem aprender; a abstração acaba sendo ensinada de forma indireta, por meio de outros conteúdos, embora todos eles dependam dela para explicar, modelar e resolver problemas (KRAMER, 2007). Em modelagem e análise, catálogos de erros em UML apontam a interpretação textual e a abstração como dificuldades de fundo (CHOURIO et al., 2019). A monitoria favorece a aprendizagem mediada (FRISON, 2016), mas raramente é examinada como instrumento de diagnóstico dessas dificuldades.

Abordagens que tratam a capacidade cognitiva da abstração como objeto explícito de ensino ajudam a localizar onde o raciocínio falha (VENDRAMEL, 2023), mas são pouco exploradas formalmente nos ambientes de aprendizagem. Este relato descreve a monitoria conduzida em Engenharia

de Software com três objetivos: 1) caracterizar as dificuldades de abstração observadas; 2) apresentar estratégias de mediação adotadas e 3) discutir os resultados percebidos na turma.

2. Metodologia

A experiência ocorreu na Fatec Zona Leste no curso superior de Análise e Desenvolvimento de Sistemas da Articulação da Formação Profissional Média e Superior, durante o semestre de 2026/1, com carga horária de 4 horas semanais. A disciplina em questão foi a Engenharia de Software, ministrada pelo professor orientador, com 38 estudantes matriculados. O monitor cursa o 2º ano do mesmo curso e havia feito a mesma disciplina pouco tempo antes. Essa proximidade se mostrou relevante, visto que boa parte das dúvidas trazidas pelos colegas era a mesma que ele próprio tivera.

2.1 Referencial adotado

A observação se apoiou em dois referenciais fundamentais. O primeiro é o alinhamento construtivo (BIGGS; TANG, 2011), que correlaciona resultados pretendidos de aprendizagem, atividades de ensino e tarefas de avaliação. O segundo é a taxonomia SOLO (BIGGS; COLLIS, 1982; BIGGS; TANG, 2011), cujos verbos de aprendizagem serviram para reconhecer o nível cognitivo manifestado nas respostas durante os atendimentos, em outras palavras, uniestrutural, multiestrutural, relacional e abstrato estendido. A estes, soma-se a noção de padrões de abstração no ensino de engenharia de software (HAZZAN; KRAMER, 2006; VENDRAMEL, 2023), que direcionou o foco para o estudante compreender os processos de modelagem e análise, não somente a produção de artefatos de software, comumente exigidos em sala de aula.

2.2 Procedimentos

O trabalho se organizou em quatro frentes:

1. Plantões presenciais

Encontros semanais na unidade sobre levantamento de requisitos e diagramas de casos de uso, classes e sequência.

2. Acompanhamento *online*

Atendimento remoto por mensagem e videochamada, fora do horário de aula, que ampliou o alcance da monitoria para quem trabalhava durante o dia ou não conseguia permanecer na unidade.

3. Apoio individual nas atividades práticas

Revisão dos artefatos junto de cada estudante durante as aulas de laboratório, com devolutiva imediata.

4. Material de apoio e devolutiva ao docente

Exemplos resolvidos e roteiros de verificação de diagramas, validados pelo professor, e reuniões periódicas para realimentar o planejamento das aulas.

O apoio individual foi a frente mais eficiente. Em uma explicação dirigida à turma inteira, é preciso supor um ponto de partida comum a todos. No atendimento um a um, o monitor descobre onde o raciocínio de fato se interrompe, e dois estudantes que erram o mesmo diagrama raramente cometem o erro pelo mesmo motivo. Por isso, em vez de apontar o erro, o monitor passou a perguntar como o estudante havia chegado até ali. Cabe destacar que corrigir o artefato resolve a entrega da semana; explicitar o raciocínio que o produziu tende a resolver as próximas.

2.3 Sistematização das observações

Ao final do semestre, as dificuldades ao longo dos atendimentos foram agrupadas por similaridade em categorias, tomando como referência o catálogo de erros de Chourio et al. (2019); as de menor incidência formaram um conjunto residual. O desempenho da turma nas atividades de modelagem e análise de software foi obtido junto ao professor responsável, de forma agregada e sem identificação individual. Trata-se de relato descritivo, com análise qualitativa das dificuldades e tratamento quantitativo descritivo das incidências e das notas, sem grupo de comparação nem pretensão de inferência causal.

3. Resultados e discussão

Foram realizados 32 atendimentos ao longo do semestre entre plantões presenciais e acompanhamento remoto, envolvendo aproximadamente 30 estudantes distintos. A procura não se distribuiu de forma uniforme: concentrou-se nas semanas que antecedem as entregas e, em menor grau, logo após a introdução de cada novo tópico de conteúdo em aula. Como parte dos encontros tratou de mais de uma dúvida, os 32 atendimentos produziram 35 ocorrências, distribuídas na Tabela 1 por categoria.

Categoria de dificuldade	Ocorrências	Participação (%)
Omissão de notação visual relevante	9	25,7
Erros de abstração na regra de negócio	8	22,9
Confusão entre notações visuais	7	20,0
Confusão na relação entre diagramas	5	14,3
Outras ocorrências	6	17,1
Total	35	100,0

Tabela 1 - Incidência das dificuldades observadas nos atendimentos, por categoria

Fonte O autor, 2026

As quatro categorias recorrentes responderam por 82,9% das ocorrências. O conjunto residual reúne dúvidas isoladas, que não se repetiram o suficiente para formar categoria própria. Chama atenção que nenhuma das quatro decorre do desconhecimento de notação UML: em todos os casos o estudante dominava a notação visual, mas hesitava sobre o que representava com ela. A dificuldade notória é a de abstração e, consequentemente, de modelagem (lógica) e análise, não de diagramação propriamente dita.

3.1 Resultados

O Quadro 1 relaciona cada categoria à forma como se manifestou nos artefatos e à estratégia adotada durante o atendimento.

Dificuldade identificada	Manifestação no artefato	Estratégia de mediação
Omissão de notação visual relevante	Relacionamentos de classe sem cardinalidade nas extremidades.	Ler o relacionamento em linguagem natural nos dois sentidos.
Erros de abstração na regra de negócio	Regras de negócio ausentes do modelo ou dispersas em classes de fronteira.	Separar o que o sistema decide do que ele apenas exibe e alocar a regra na classe responsável.
Confusão entre notações visuais	Telas e componentes do sistema representados como atores.	Retomar a fronteira do sistema e perguntar quem permanece fora dela.
Confusão na relação entre diagramas	Elementos presentes em um diagrama sem correspondência nos demais.	Percorrer o mesmo elemento nos diferentes diagramas e verificar a correspondência.

Quadro 1 - Dificuldades recorrentes e estratégias de mediação adotadas
Fonte O autor, 2026

Mediante a consolidação e o entendimento das principais dúvidas obtidas no processo da monitoria, a abordagem individual, somada ao alinhamento com o professor, acompanhou o percurso retratado na Figura 1, que apresenta a distribuição das notas obtidas pelos 38 estudantes da turma nas avaliações de engenharia de software, cada qual composta por uma prova (60%) e um trabalho (40%), considerando que a segunda avaliação acumulou conteúdos e exigiu maior conhecimento em modelagem e análise de software.

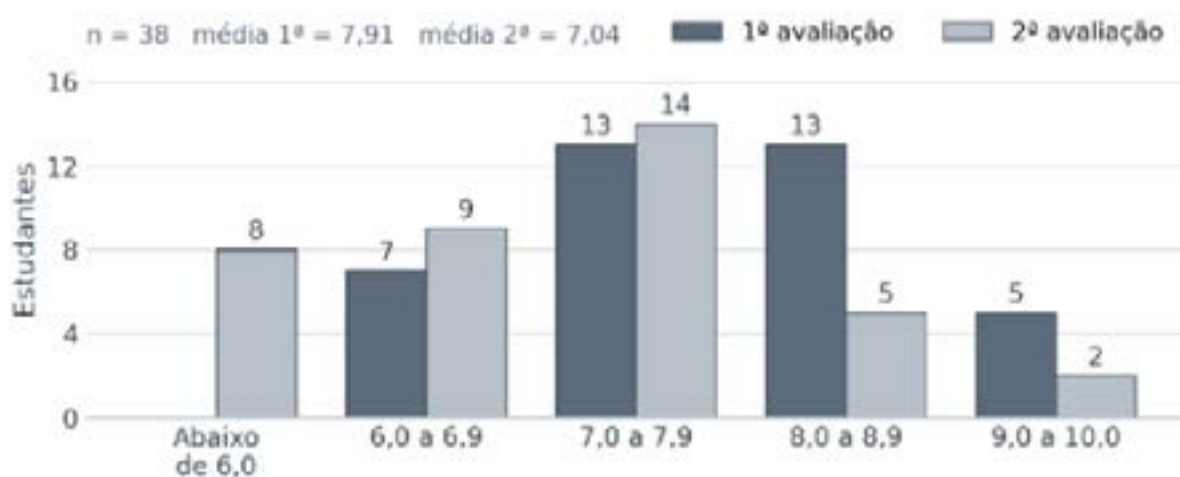


Figura 1 - Distribuição das notas dos estudantes na disciplina de Engenharia de Software
Fonte O autor, 2026

Na primeira avaliação, a distribuição se concentra nas faixas intermediárias e superiores, com média de 7,91 e uma taxa de 100% dos alunos com nota maior que 6,0. Na segunda, a média caiu para 7,04 e oito estudantes ficaram abaixo de 6,0, entretanto, 78,9% dos estudantes continuaram

com uma nota maior que 6,0. Mesmo havendo uma redução parcial de desempenho, oito estudantes (21,1%) seguiram a direção oposta, visto que elevaram a nota. Cabe salientar que houve mais conteúdos e maior complexidade de resolução de problemas na segunda avaliação.

3.2 Discussão

As categorias observadas convergem com o catálogo de Chourio et al. (2019), elaborado a partir da experiência com turmas de cursos da área da computação, o que indica que não se trata de um problema desta turma em particular. Tais autores também identificam a interpretação de texto e a abstração como habilidades de fundo para projetar e representar modelos, e propõem tratar o erro como instrumento mediador de ensino, que foi precisamente o uso dado a ele nos atendimentos.

Tratar a abstração como objeto explícito de observação ajudou justamente nesse ponto. Em vez de atribuir a dificuldade genericamente à falta de estudo, foi possível localizar em qual passagem entre níveis ela se instalava. O quadro 1 coincide com o que Kramer (2007) relata de sua experiência docente: estudantes capazes de raciocinar abstratamente que, ainda assim, não conseguem aplicar a abstração na construção de modelos, porque não compreendem o propósito e nível de abstração de cada modelo. A monitoria mostrou-se, nesse sentido, um espaço promissor para esse tipo de leitura, fora da aula habitual.

Há limitações evidentes. Um semestre, um monitor, uma observação sujeita à subjetividade de quem acompanha. Não houve instrumento padronizado de pré e pós-teste, de modo que os ganhos relatados pelos estudantes são autopercebidos. A categorização foi conduzida por uma única pessoa, sem verificação de concordância entre avaliadores.

4. Considerações finais

A monitoria descrita neste relato permitiu identificar e categorizar dificuldades recorrentes de abstração na construção de artefatos provenientes da modelagem e análise de software, associando a cada categoria uma estratégia de mediação aplicada no acompanhamento individual e apoiada em referencial pedagógico.

O que a experiência sugere é que a contribuição do monitor não se esgota no atendimento pontual à dúvida. Ao reconhecer as dificuldades que se repetem e devolvê-las ao docente, ele produz devolutivas significativas para melhorar o planejamento da disciplina. Para o próprio monitor, a exigência de reconstruir o raciocínio do colega, em vez de simplesmente apresentar a resposta correta, consolidou conceitos até então estudados de forma predominantemente operacional.

Como continuidade, pretende-se aplicar instrumentos padronizados de avaliação cognitiva, calibrados segundo a taxonomia SOLO, para verificar os efeitos das estratégias aqui descritas sobre o desempenho em modelagem e análise de software, objetivando os níveis cognitivos de aprendizado profundo, isto é, relacional e abstrato estendido.

5. Referências

BIGGS, John; COLLIS, Kevin. **Evaluating the quality of learning: the SOLO taxonomy**. New York: Academic Press, 1982.

BIGGS, John; TANG, Catherine. **Teaching for quality learning at university**. 4. ed. Maidenhead: Open University Press, 2011.

CHOURIO, Patricia; AZEVEDO, Romualdo; CASTRO, Alberto; GADELHA, Bruno. Most common errors in software modeling using UML. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE SOFTWARE, 33., 2019, Salvador. **Anais [...]**. New York: ACM, 2019. p. 244-253.

FRISON, Lourdes Maria Bragagnolo. Monitoria: uma modalidade de ensino que potencializa a aprendizagem colaborativa e autorregulada. **Pro-Posições**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 133-153, 2016.

HAZZAN, Orit; KRAMER, Jeff. Abstraction in computer science and software engineering: a pedagogical perspective. **System Design Frontier Journal**, v. 3, n. 12, p. 1-9, 2006.

KRAMER, Jeff. Is abstraction the key to computing? **Communications of the ACM**, New York, v. 50, n. 4, p. 36-42, 2007.

VENDRAMEL, Wilson. **Adoção de uma abordagem neopiagetiana e de padrões de abstração para o ensino de engenharia de software**: proposição de um modelo pedagógico de correlação entre o alinhamento construtivo e a técnica OC2-RD2. 2023. Tese (Doutorado em Tecnologias da Inteligência e Design Digital) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2023.

Infraestrutura híbrida com banco de dados vetorial: relato de experiência no projeto SB100.

Melissa Ribeiro Romão Dias

Faculdade de Tecnologia (FATEC) Cotia – Centro Paula Souza
melissa.dias@aluno.cps.sp.gov.br

Silvio Fernando Barbieri

Faculdade de Tecnologia (FATEC) Cotia – Centro Paula Souza
silvio.barbieri@cps.sp.gov.br

Resumo

Objetivos: A participação na equipe de banco de dados e infraestrutura computacional do projeto SB100 evidenciou a necessidade de centralizar serviços e dados em um servidor compartilhado. A migração revelou limitações de capacidade computacional frente às demandas das equipes, motivando um estudo de viabilidade técnica e econômica entre infraestrutura local e ambientes em nuvem, com foco na governança de recursos e dados. **Métodos:** Foram levantados os requisitos das equipes e avaliados custo, manutenibilidade, escalabilidade, segurança, backup e suporte, além de aspectos de governança e controle de acesso. **Resultados:** A arquitetura híbrida obteve a maior pontuação na matriz de decisão, combinando servidor local para persistência e bancos de dados vetoriais com recursos em nuvem para demandas intensivas. **Conclusão:** A solução apresentou o melhor equilíbrio para a fase analisada, ampliando a experiência da monitoria para um contexto interdisciplinar de infraestrutura e dados.

Palavras-Chave

Banco de Dados; Banco de Dados Vetorial; Infraestrutura Computacional; Computação em Nuvem; Arquitetura Híbrida.

1. Introdução

Projetos de inteligência artificial e recuperação semântica dependem da integração entre serviços de dados, recursos computacionais e gestão da infraestrutura. Bancos de dados vetoriais permitem armazenar, indexar e recuperar representações de alta dimensionalidade, apoiando aplicações de busca semântica e modelos de linguagem (PAN; WANG; LI, 2024; XIE; LIU; YU, 2023). O Qdrant é uma solução de busca vetorial que permite armazenar e consultar vetores associados a dados e metadados (QDRANT, 2026).

A organização desses serviços envolve controle de versões, usuários, permissões, armazenamento, processamento e comunicação entre sistemas. A comparação entre infraestrutura local, nuvem e soluções híbridas deve considerar elasticidade, compartilhamento de recursos e mensuração do uso (MELL; GRANCE, 2011), além de critérios de qualidade como desempenho, segurança, manutenibilidade e flexibilidade (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2023).

Assim, o objetivo deste relato é apresentar as atividades desenvolvidas na monitoria e no projeto CCD-SB100, incluindo a adoção do Qdrant, a migração para o servidor SB100 e a análise técnica e econômica de alternativas de infraestrutura.

2. Metodologia

O relato foi elaborado com base nas atividades realizadas durante a monitoria e a participação no projeto CCD-SB100, utilizando registros técnicos e resultados produzidos durante o trabalho. Inicialmente, foram levantadas as necessidades relacionadas aos serviços de dados e à infraestrutura compartilhada. O Qdrant foi adotado como banco de dados vetorial principal, e atividades antes realizadas em ambientes locais foram transferidas para o servidor *on-premise* SB100. Nessa etapa, foram organizados o ambiente Linux, o versionamento com Git e GitHub, os repositórios e o gerenciamento de usuários e permissões (GITHUB, 2026).

Em seguida, foram identificadas as necessidades computacionais das equipes, considerando armazenamento, memória, processamento, uso de GPU, escalabilidade e comunicação entre serviços. Foram definidos quatro cenários: hospedagem integral em nuvem, servidor existente com upgrades, solução híbrida e novo servidor dedicado. A comparação utilizou uma matriz de decisão com custo, manutenibilidade, escalabilidade, segurança, backup e garantia e suporte. Os pesos foram definidos segundo as prioridades observadas no projeto: custo recebeu maior peso por causa das restrições orçamentárias; backup recebeu peso intermediário pela necessidade de preservação dos dados; segurança e suporte receberam peso 2; e manutenibilidade e escalabilidade receberam peso 1. Também foram estimados custos para aproximadamente 100 horas mensais, com as configurações de GPU consultadas em cada provedor, sem pressupor equivalência de hardware.

3. Resultados e discussão

A centralização dos serviços do servidor SB100 foi útil para organizar os recursos compartilhados entre as equipes. Isso ajudou a identificar limitações que não eram evidentes antes, quando as atividades estavam distribuídas em ambientes locais. O servidor começou a concentrar os serviços que eram compatíveis com sua capacidade, enquanto as demandas de processamento mais intensivas exigiam alternativas de expansão.

Foi criado um fluxo colaborativo com Git e GitHub (GITHUB, 2026), que inclui repositórios e *branches* para as etapas de desenvolvimento, homologação e produção. A organização dos usuários por equipe e a definição de permissões contribuíram para a rastreabilidade e a segurança do ambiente. O levantamento feito com as equipes mostrou necessidades distintas: enquanto a Equipe 3 precisava de recursos para armazenamento e recuperação dos vetores do Qdrant, outras equipes precisavam de GPU para vetorização, execução de modelos de linguagem e agentes inteligentes.

Diante das necessidades identificadas pelas equipes, foi feita uma análise comparativa de quatro cenários de infraestrutura. Os pesos atribuídos aos critérios da matriz de decisão foram definidos durante a avaliação das alternativas de infraestrutura, considerando a orientação adotada no pro-

jeto. A pontuação final de cada cenário foi obtida pela ponderação dos critérios de custo, manutenibilidade, escalabilidade, segurança, backup e garantia e suporte. Os resultados da avaliação dos cenários estão apresentados na Tabela 1.

Critério	Peso	Cenário 1 Tudo Cloud	Cenário 2 Servidor + Upgrades	Cenário 3 Híbrido	Cenário 4 Novo Servidor
Custo	5	1 (5)	2 (10)	4 (20)	1 (5)
Manutenibilidade	1	5 (5)	2 (2)	3 (3)	3 (3)
Escalabilidade	1	5 (5)	1 (1)	4 (4)	4 (4)
Segurança	2	5 (10)	2 (4)	3 (6)	3 (6)
Backup	3	5 (15)	1 (3)	4 (12)	4 (12)
Garantia e Suporte	2	5 (10)	1 (2)	3 (6)	4 (8)
Total Ponderado	14	50 / 70	22 / 70	51 / 70	38 / 70

Tabela 1 – Pontuação dos cenários de infraestrutura avaliados para o projeto SB100

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

O cenário híbrido foi o que obteve mais pontos, com 51 de 70, superando o cenário totalmente em nuvem, que teve 50 pontos, o novo servidor, com 38 pontos, e o servidor existente com upgrades, com 22 pontos. Isso indicou que a combinação entre infraestrutura local e computação em nuvem era a alternativa mais adequada para a fase analisada, principalmente por equilibrar custo, persistência de dados e capacidade de expansão.

Na solução híbrida, o servidor local continua a ser usado para funções como hospedagem do Qdrant, MongoDB, armazenamento de documentos e dados de curadoria e gerenciamento de repositórios internos. Já tarefas que exigem mais capacidade computacional, como vetorização, execução de *LLMs* e agentes inteligentes, podem utilizar recursos de nuvem sob demanda. Para comparar as alternativas de provedores de nuvem diante das demandas de processamento identificadas, foram consideradas as configurações apresentadas na Tabela 2.

Solução	Configuração	Valor estimado (100 h/mês)
Google Cloud	g2-standard-4: 4 vCPU, 16 GiB RAM, 1 NVIDIA L4 (24 GB)	~US\$ 92,44
AWS	g5.xlarge: 4 vCPU, 16 GiB RAM, 1 NVIDIA A10G (22 GiB)	~US\$ 102,03
Microsoft Azure	Standard_NC24ads_A100_v4: 24 vCPU, 220 GiB RAM, 1 NVIDIA A100 (80 GB)	~US\$ 387,01

Tabela 2 – Comparação de configurações de computação em nuvem

Fonte: Elaborada pela autora com base em AWS (2026), Google Cloud (2026) e Microsoft Azure (2026).

As estimativas feitas para cerca de 100 horas mensais de uso mostraram valores aproximados de US\$ 92,44 para Google Cloud, US\$ 102,03 para AWS e US\$ 387,01 para Microsoft Azure. A configuração do Azure utiliza uma VM NC24ads A100 v4, com 24 vCPUs, 220 GiB de memória e uma GPU A100 de 80 GB, portanto possui escala de recursos diferente das configurações Google e AWS. Essa opção foi mantida como referência de uma alternativa de alto desempenho considerada no levantamento; assim, os valores não devem ser interpretados como um benchmark entre GPUs equivalentes, mas como uma comparação de custos de configurações efetivamente consultadas. O estudo, portanto, envolveu não apenas a escolha de tecnologias de banco de dados, mas também a infraestrutura necessária para disponibilizar e sustentar os serviços.

4. Considerações finais

A experiência de trabalhar como monitora de Banco de Dados, juntamente com a participação no projeto CCD-SB100, permitiu aplicar conhecimentos acadêmicos em uma situação real e interdisciplinar. A centralização dos serviços no servidor SB100 evidenciou limitações de capacidade e levou ao levantamento das necessidades das equipes e à análise de alternativas de infraestrutura.

A comparação demonstrou que a arquitetura híbrida apresentou a maior pontuação na matriz de decisão para a fase analisada, equilibrando custo, capacidade, escalabilidade, segurança, backup e suporte. A experiência também ampliou os conhecimentos sobre Linux, Git, GitHub, gerenciamento de acessos e computação em nuvem, evidenciando que a sustentação dos serviços de dados depende tanto das tecnologias de banco de dados quanto da infraestrutura que as suporta.

5. Limitações e Isenção de Responsabilidade

Este trabalho cita provedores de serviços em nuvem com finalidade exclusivamente técnica e ilustrativa, no contexto da comparação de arquiteturas realizada. Os autores declaram não possuir vínculo profissional, comercial ou financeiro com os provedores mencionados, não havendo conflito de interesses na condução ou apresentação dos resultados.

Os resultados refletem as condições específicas do projeto SB100 — requisitos técnicos, restrições orçamentárias e demandas particulares das squads envolvidas — não devendo ser interpretados como regra genérica aplicável a outros contextos, configurações ou desenhos de projeto. A arquitetura ideal depende de fatores próprios de cada caso, sendo recomendável a condução de estudos de viabilidade específicos para outras aplicações.

Os autores não se responsabilizam por eventual uso, interpretação ou decisão técnica, operacional ou financeira tomada por terceiros com base nas informações aqui apresentadas. O conteúdo possui caráter acadêmico e informativo, cabendo a cada leitor avaliar sua aplicabilidade ao próprio contexto, preferencialmente com apoio de análise técnica especializada.

6. Referências

AMAZON WEB SERVICES. Amazon EC2 accelerated computing instance types: G5. Seattle: AWS, 2026. Disponível em: <https://docs.aws.amazon.com/ec2/latest/instancetypes/ac.html>. Acesso em: 27 ago. 2026.

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO. Centro Avançado de Pesquisa Smart B100 (CCD-SB100): auxílio à pesquisa 24/00985-1 — Agricultura digital, nutrição vegetal. São Paulo: FAPESP, 2024. Disponível em: <https://bv.fapesp.br/pt/auxilios/116236/centro-avancado-de-pesquisa-smart-b100-ccd-sb100/>. Acesso em: 15 ago. 2026.

GITHUB. Branches. [S. l.]: GitHub Docs, 2026. Disponível em: <https://docs.github.com/en/pull-requests/reference/branches>. Acesso em: 27 ago. 2026.

GOOGLE CLOUD. GPU machine types: G2 machine series. [S. l.]: Google Cloud Documentation, 2026. Disponível em: <https://docs.cloud.google.com/compute/docs/gpus>. Acesso em: 27 ago. 2026.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO/IEC 25010:2023: systems and software engineering — systems and software quality requirements and evaluation (SQuaRE): product quality model. Geneva: ISO, 2023.

MELL, Peter; GRANCE, Timothy. The NIST definition of cloud computing. Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology, 2011. (NIST Special Publication, 800-145). Disponível em: <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/legacy/sp/nistspecialpublication800-145.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2026.

MICROSOFT. NC_A100_v4 size series: Azure Virtual Machines. Redmond: Microsoft Learn, 2026. Disponível em: <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/virtual-machines/sizes/gpu-accelerated/nca100v4-series>. Acesso em: 27 ago. 2026.

PAN, James Jie; WANG, Jianguo; LI, Guoliang. Survey of vector database management systems. The VLDB Journal, [S. l.], v. 33, p. 1597–1621, 2024. DOI: 10.1007/s00778-024-00864-5.

QDRANT. Documentation. [S. l.]: Qdrant, 2026. Disponível em: <https://qdrant.tech/documentation/>. Acesso em: 27 ago. 2026.

XIE, Jiadong; LIU, Yingfan; YU, Jeffrey Xu. A comprehensive survey on vector database: storage and retrieval technique, challenge. arXiv, [S. l.], 2023. DOI: 10.48550/arXiv.2310.11703. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2310.11703>. Acesso em: 15 ago. 2026.

Monitoria & Protagonismo Acadêmico

Profª: Msc. Olivia Cristina Vituli Chicolami

Fatec Sorocaba

olivia.chicolami@cps.sp.gov.br

Nicole Hagemeister de Almeida

Fatec Sorocaba

nicole.almeida@aluno.cps.sp.gov.br

Resumo:

O exercício da monitoria, possibilita uma ressignificação, tanto no ato de ensinar, quanto no ato de prender. Em relação a atuação do monitor, ele deve atender as necessidades de quem ele ensina, despertando interesse e motivação para o ser aprendiz; de modo que o aluno possa se sentir protagonista no ato de aprender, isto é, interagindo efetivamente aos desafios que lhe é submetido. Fazendo uma analogia com os conhecimentos prévios, com as informações que estão chegando no ato de aprender; tal fato segundo a neurociências, otimizará a aprendizagem. Victor Frankl, criador da logoterapia, definiu o conceito da proatividade, isto é, entre o estímulo e a resposta, existe o exercício da vontade, que quando é pautado em um propósito com um significado, atuará como um agente dinamizador do aprendizado. Tal conceito também foi descrito por Abrãao Maslow, na sua famosa pirâmide da Hierarquia das necessidades humanas, onde Maslow acrescenta um degrau acima da autorrealização: a auto transcendência. Assim, o exercício da monitoria com o objetivo de despertar o protagonismo do aluno, terá como base a ressignificação do ato de ensinar, e de aprender.

Palavras-Chave

Monitoria; Protagonismo; Acadêmico, Propósito; Significado.

1. Introdução

A monitoria é, além de quaisquer outras coisas; uma experiência de perspectiva. Um assunto que até então era familiar ao estudante, passa a ser reconhecido sob a óptica de orientador. Ensinar o tema é também o processo de entrega de informação, e a consequência é um mecanismo de aprendizagem para aquele que ensina, tanto quanto para aquele que é ensinado.

No recorte trabalhado, tornou-se claro que as dificuldades de muitos dos estudantes existia desde antes do conteúdo da própria disciplina, uma lacuna de conhecimento relacionada aos conhecimentos fundamentais pré-Cálculo. Essa realidade transformou a monitoria em um espaço de reconstrução das bases matemáticas, tanto para os estudantes quanto para o monitor. A matéria abordada pela monitoria se expandiu, passando a alcançar conteúdos previamente considerados consolidados.

A logoterapia de Victor Frankl evidencia que o aprendizado adquire profundidade quando vinculado a um propósito, permeado de um sentido. A mensagem publicada por Frankl no livro “Em Busca de um Sentido”: “A lição que se tira de Auschwitz é que o homem é um ser em busca de um

significado. Se existe alguma coisa que possa preservá-lo, mesmo nas mais extremas situações, é a consciência de que a vida tem um sentido. A existência humana depende da auto-transcendência, a sobrevivência depende de um sentido. E creio que isto é verdadeiro não apenas para a sobrevivência dos indivíduos como também para a sobrevivência da humanidade”. Trecho do livro: *Em busca de um sentido*, 2025.

O eminente psicólogo norte americano Abraham Maslow, colocou no final da vida um degrau acima da autorrealização, citada na pirâmide de Hierarquia das Necessidades Humanas, no artigo *A Teoria da Motivação Humana*, revista *Psychological Review*, 1943; ele a denominou de Auto transcendência: a verdadeira felicidade e realização transcende ao eu, isto é, está associada as contribuições que poderão ser deixadas para a humanidade.



É sob esse conceito que a monitoria se solidifica como uma experiência de crescimento mútuo, no qual o ensino e o aprendizado se tornam processos conjuntos. Ressignificado e posto em serviço do outro; o conhecimento se consolidará de forma mais profunda, quando compartilhado.

Concluimos que o exercício da monitoria otimizará o protagonismo acadêmico, e em um contexto mais amplo colaborará para uma maior e melhor atuação profissional.

2. Metodologia

A necessidade do monitor na reorganização do conteúdo e da metodologia a ser adotada no ensino, trouxe também a reestruturação do próprio conhecimento.

Assim, como consequência do aprimoramento do monitor no ato de ensinar, otimizou o aprendizado do aluno, de tal forma que ele se percebeu como um protagonista no ato de aprender. Fato este que é evidenciado através da neurociência da aprendizagem, que embasa a perspectiva que, ao

adaptar, repetidas vezes, a linguagem, as estratégias e os exemplos, para as necessidades de cada estudante, o monitor adquire uma compreensão maior do conteúdo, pois passa a ser capaz de comunicá-lo de forma clara, compreendendo diferentes aspectos dos próprios ensinamentos.

Nesse contexto, a monitoria também se configura como uma experiência de protagonismo estudantil. Esse papel não exige apenas autonomia e compreensão do conteúdo, mas reflexão constante e disposição para enfrentar exercícios não previstos, muitas vezes formulando diferentes caminhos para uma mesma resolução. Fato este evidenciado pela *neurociência*, que ao estudar como o cérebro aprende, nos evidencia que quanto maior for o cabedal de conhecimentos do aluno, diante da exposição à novas informações, maior será a probabilidade de sinapses, otimizando a construção de novos conhecimentos.

Como forma de acompanhamento, foram considerados qualitativamente a participação dos estudantes, as dificuldades recorrentes, a capacidade de relacionar conhecimentos prévios aos novos conteúdos e a evolução percebida na resolução dos exercícios. O foco não esteve apenas na obtenção da resposta final, mas também na compreensão do caminho utilizado para alcançá-la. Esse procedimento permitiu ajustes contínuos nas explicações e nas estratégias de atendimento.

Não foram utilizados, no material de origem, testes padronizados, questionários estruturados ou instrumentos estatísticos que permitissem mensurar quantitativamente os efeitos da monitoria. Dessa forma, os resultados apresentados a seguir devem ser entendidos como resultados esperados e indicadores qualitativos decorrentes da experiência, e não como resultados quantitativos comprovados.

3. Resultados obtidos

O exercício da monitoria proporcionou um melhor aproveitamento pelos alunos da disciplina e contribuiu para um melhor aprendizado das demais disciplinas do curso, que tenham uma relação direta com o aprendizado da disciplina que o aluno frequentou a monitoria.

Tendo ficado notório o desenvolvimento do protagonismo do aluno; elevando a sua autoestima, enfim otimizando o interesse em aprender, pois o aluno se percebe como parte atuante no processo de aprender.

Assim, ensinar deixou de ser apenas uma atividade de apoio e passou a representar um processo contínuo de aprendizagem, no qual cada interação promove novas conexões entre conceitos já conhecidos e novos desafios cognitivos.

4. Considerações finais

Através do desenvolvimento do protagonismo do aluno e do monitor, a monitoria se consolida como uma experiência de crescimento mútuo, no qual o ensino e o aprendizado se tornam processos conjuntos.

Assegurando o desenvolvimento dos trabalhos didáticos e o cumprimento do conteúdo programático, diminuindo a evasão.

Concluimos que o exercício da monitoria otimizará o protagonismo acadêmico, e em um contexto mais amplo colaborará para uma maior e melhor atuação profissional. Parafraseando Cora Coralina: “Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina. Trecho do poema Exaltação de Aninha (O Professor).

5. Agradecimentos

Agradecemos a importância da manutenção da monitoria pelo Centro Paula Souza, a toda a equipe técnica, aos professores que tem responsabilidade por monitoria e aos alunos que se candidatam para o exercício da monitoria.

6. Referências

Frankl, Viktor E. **Em busca de sentido**. 64ª edição. Petrópolis – Editora Vozes, 2025.

[Abraham Maslow](#), A. "A teoria da motivação humana", revista Psychological Review, 1943.

Coralina, Cora. **Vintém de cobre: Meias confissões de Aninha**. Poema: *"Exaltação de Aninha (O Professor)"* São Paulo: Global Editora, 1997.

Do bit ao C e Python: construção do conhecimento por meio da monitoria no CPS

Rodolfo Antunes de Almeida

Faculdade de Tecnologia de Votorantim - Benedicto Pagliato
rodolfo.antunes9@gmail.com

Prof. Angelina Vitorino de Souza Melaré

Faculdade de Tecnologia Votorantim – “Benedicto Pagliato”
Angelina.melare@cps.sp.gov.br
ORCID 0009-0003-0818-4908

Resumo

Este relato apresenta o desenvolvimento de uma plataforma web gamificada como recurso de apoio à monitoria da disciplina de Algoritmos e Programação de Computadores. Desenvolvida com React, TypeScript, Tailwind CSS e Pyodide, a aplicação reúne trilhas de aprendizagem em lógica de programação, C e Python e permite a execução de código Python diretamente no navegador. Para estimular a continuidade dos estudos, foram implementados elementos de gamificação, como pontos de experiência (XP), níveis e sequências de dias de estudo (*streaks*). A plataforma também integra modelos de linguagem de grande escala, por meio de Groq/Llama 3 e Google Gemini, para fornecer feedback formativo e sugestões sobre o código submetido. A validação incluiu testes funcionais do protótipo e uma aplicação em aula com estudantes do primeiro semestre de Desenvolvimento de Software Multiplataforma, público-alvo da monitoria, que avaliaram o funcionamento das funcionalidades, a usabilidade e a qualidade do feedback de IA por meio de questionário e relato de teste. Como resultado, obteve-se um protótipo funcional, bem avaliado pelos estudantes testadores, destinado a ampliar a autonomia do estudante e complementar as atividades de monitoria, permanecendo como etapa futura a avaliação sistemática de ganhos de aprendizagem e engajamento.

Palavras-Chave

Ensino de Programação, Gamificação, Inteligência Artificial, Desenvolvimento Web, Monitoria de Disciplina.

1. Introdução

Disciplinas introdutórias de programação exigem o desenvolvimento progressivo do raciocínio lógico, a compreensão de estruturas algorítmicas e a prática frequente. Piva Junior et al. (2019) destacam a importância de trabalhar conteúdos de algoritmos a partir de situações-problema e exercícios, favorecendo a consolidação dos conceitos. Nesse contexto, a monitoria acadêmica complementa o processo de aprendizagem, mas sua disponibilidade está condicionada a horários e à presença do monitor. Recursos digitais podem ampliar esse apoio. A gamificação, entendida como uso de elementos de jogos em contextos não lúdicos, pode estruturar experiências de aprendizagem por meio de metas, progressão e recompensas. Modelos de linguagem de grande escala também

apresentam potencial para apoiar explicações, produção de conteúdo e feedback, embora exijam uso crítico e supervisão. Este trabalho objetiva relatar o desenvolvimento de uma plataforma web gamificada de apoio à monitoria de Algoritmos e Programação de Computadores, integrando execução de código no navegador e Inteligência Artificial generativa para fornecer feedback formativo e ampliar a autonomia dos estudantes.

2. Metodologia

Este trabalho caracteriza-se como relato de experiência de desenvolvimento tecnológico aplicado à monitoria da disciplina de Algoritmos e Programação de Computadores. O processo foi organizado em etapas de levantamento de conteúdos, definição da arquitetura, implementação do protótipo e validação funcional. Inicialmente, foram selecionados conteúdos de lógica, algoritmos e programação com base nos materiais didáticos da disciplina e na obra de Piva Junior et al. (2019), contemplando fundamentos, estruturas de decisão, repetição e exercícios práticos.

A aplicação foi desenvolvida como uma Single Page Application (SPA), utilizando React, TypeScript, Vite e Tailwind CSS. Para a execução de código Python no navegador, empregou-se o Pyodide, uma distribuição de Python baseada em WebAssembly para execução no ambiente *web*, reduzindo a dependência de infraestrutura externa para essa finalidade.

Na etapa de gamificação, foram implementados pontos de experiência (XP), níveis e sequências de dias de estudo (*streaks*), recursos coerentes com o uso de elementos de jogos em contextos não lúdicos descrito por Deterding et al. (2011). Esses mecanismos foram associados às trilhas de aprendizagem e aos desafios propostos na plataforma.

Para o feedback automatizado, foi construída uma API *serverless* em Edge Functions, utilizada como camada intermediária entre a aplicação e modelos de linguagem de grande escala, incluindo Llama 3, por meio da Groq, e Gemini. As respostas são apresentadas ao estudante como sugestões e explicações sobre o código submetido, mantendo-se a necessidade de análise crítica das orientações produzidas por IA (KASNECI et al., 2023).

A validação desta etapa concentrou-se em testes funcionais e de usabilidade do protótipo, verificando a navegação entre trilhas, a execução de código Python, o registro dos elementos de gamificação e a comunicação com os serviços de IA. Os testes foram realizados em aula com estudantes do primeiro semestre do curso de Desenvolvimento de Software Multiplataforma (DSM), turma que corresponde ao público-alvo da monitoria de Algoritmos e Programação de Computadores. Cada estudante interagiu livremente com a plataforma, percorrendo trilhas, executando exercícios de código e solicitando feedback de IA.

Foram adotados como critérios de correto funcionamento: (i) a navegação entre trilhas e exercícios sem erros; (ii) a execução do código Python no navegador com retorno correspondente à entrada fornecida; (iii) o registro consistente de XP, níveis e *streaks*; e (iv) a geração de feedback pela IA em tempo hábil e pertinente ao código submetido. Ao final da interação, os estudantes responderam a um questionário com três escalas de 0 a 10 de desempenho geral da plataforma, utilidade e clareza do feedback de IA, e usabilidade/design da interface. As respostas foram sintetizadas por

meio de Net Promoter Score (NPS), segundo o qual as notas de 0 a 10 atribuídas pelos respondentes foram classificadas como detratoras (notas de 0 a 6), neutras (notas 7 e 8) ou promotoras (notas 9 e 10), sendo o NPS calculado pela diferença percentual entre promotores e detratores, além de uma questão de múltipla escolha sobre o funcionamento das funcionalidades e um relatório de teste com observações livres sobre pontos positivos e problemas encontrados.

Nesta etapa, a qualidade das respostas geradas pela IA foi avaliada pelo próprio julgamento dos estudantes quanto à clareza, à relevância e à utilidade do feedback recebido, e não por uma checagem automatizada de correção técnica das respostas; essa forma de avaliação é discutida como limitação na seção de considerações finais. Não foram utilizados, nesta fase, indicadores quantitativos de aprendizagem ou engajamento ao longo do tempo; portanto, a análise dos resultados restringe-se ao funcionamento técnico, à usabilidade percebida e ao potencial de uso da plataforma como apoio à monitoria.

3. Resultados e discussão

A implementação resultou em um protótipo web funcional e responsivo, com trilhas de aprendizagem, mecanismos de progressão e ambiente de prática de programação (Figura 1). A execução de scripts Python diretamente no navegador por meio do Pyodide demonstrou a viabilidade de oferecer exercícios práticos sem depender de um servidor dedicado para processar cada submissão.



Figura 1 - Página inicial da plataforma
Fonte: Autores, 2026

Os recursos de gamificação foram integrados ao fluxo de estudo por meio de pontos de experiência (XP), níveis e sequências de dias de atividade, permitindo ao estudante visualizar sua progressão ao longo das trilhas. A página de exercícios também foi integrada aos modelos de Inteligência Artificial, possibilitando a geração de feedback sobre o código submetido, com indicação de erros, sugestões de melhoria e explicações conceituais (Figura 2).

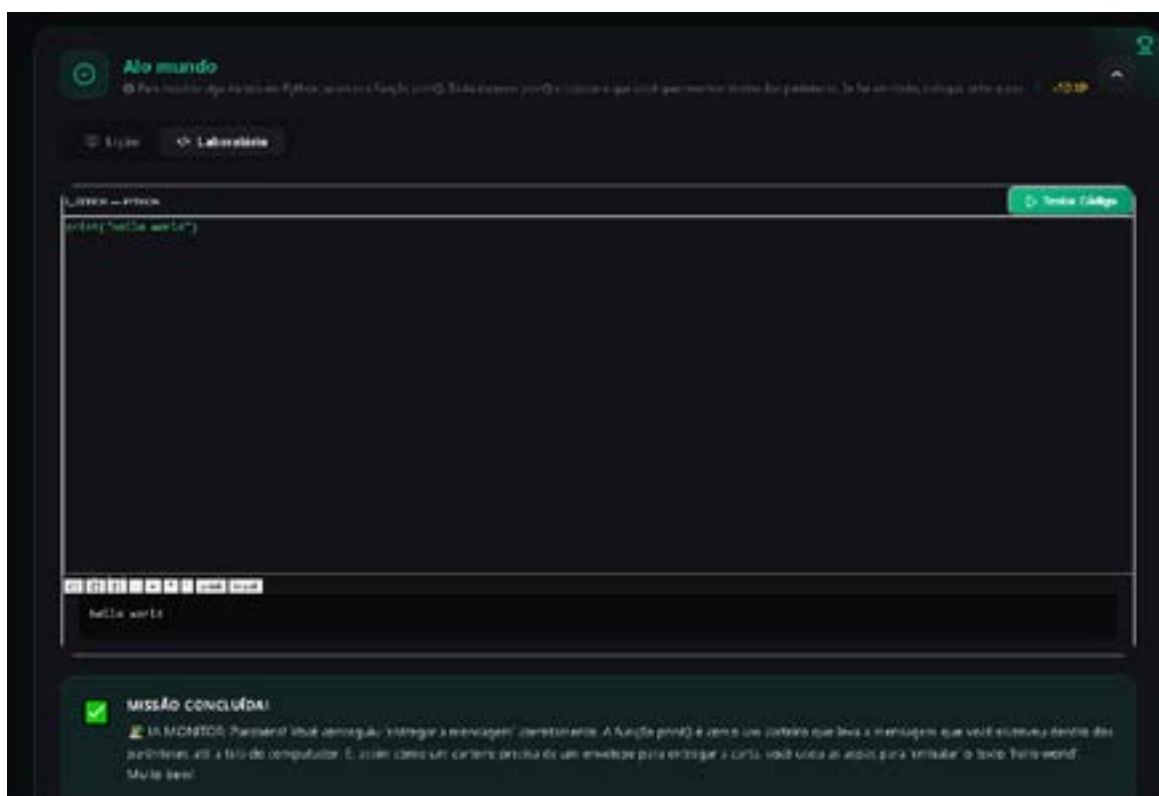


Figura 2 - Página de exercício com feedback por IA
Fonte: Autores, 2026

A validação com estudantes de DSM apresentou índices elevados de satisfação. A avaliação geral da plataforma obteve Net Promoter Score (NPS) de 66 (19 promotores, 7 neutros e 1 detrator); a utilidade, a clareza e a relevância do feedback de IA obtiveram NPS de 67 (20 promotores, 5 neutros e 2 detratores); e o design e a usabilidade da interface obtiveram NPS de 55 (20 promotores, 2 neutros e 5 detratores). Quanto ao funcionamento das funcionalidades durante os testes, 41% dos estudantes relataram que todas funcionaram corretamente, 56% relataram que a maioria funcionou corretamente, 4% identificaram problemas em algumas funcionalidades e nenhum estudante relatou problemas em várias funcionalidades.

No relatório de teste, os estudantes destacaram como pontos positivos a praticidade do aprendizado e a agilidade na validação de respostas, avaliando a plataforma como de fácil compreensão para tópicos de lógica, C e Python. Como problemas, foi apontada a ausência de um mecanismo de login para salvar o progresso de forma persistente entre sessões, apesar de o layout sugerir essa possibilidade, além de dificuldades de visualização e uso rápido da plataforma em dispositivos móveis. Esses achados foram incorporados como indicadores de melhoria para as próximas versões do protótipo.

A utilização de Edge Functions como camada intermediária permitiu separar a interface do usuário da comunicação com os provedores de IA e centralizar a validação das requisições. Os resultados obtidos nesta etapa são de natureza técnica, funcional e de usabilidade percebida, sustentados pelos testes realizados com a turma de DSM. Como os testes não incluíram, ainda, indicadores de aprendizagem coletados ao longo de um período de uso, não é possível afirmar aumento de aprendizagem, motivação ou desempenho acadêmico atribuível à plataforma. Assim, as evidências

atuais sustentam a viabilidade e a boa aceitação do protótipo como recurso complementar à monitoria, enquanto a efetividade pedagógica deverá ser investigada em aplicação futura com usuários.

4. Considerações finais

O desenvolvimento do protótipo demonstrou a viabilidade técnica de integrar, em uma única plataforma, trilhas de aprendizagem, execução de código Python no navegador, mecanismos de gamificação e *feedback* apoiado por Inteligência Artificial. A solução oferece um recurso complementar à monitoria de Algoritmos e Programação de Computadores, permitindo que o estudante pratique conteúdos e receba orientações fora do horário presencial de atendimento. Os testes funcionais e de usabilidade realizados com estudantes de DSM indicaram bom funcionamento das funcionalidades e boa aceitação da plataforma, evidenciando sua viabilidade como recurso de apoio à monitoria.

A avaliação da qualidade das respostas de IA baseou-se no julgamento dos próprios estudantes durante os testes, quanto à clareza, à relevância e à utilidade do *feedback*, e não em uma checagem sistemática de correção técnica das respostas; etapas futuras devem incorporar revisão especializada e comparação com gabaritos de referência. Como continuidade, propõe-se: (i) implementar autenticação e persistência de progresso em nuvem, respondendo ao problema de ausência de login identificado nos testes; (ii) melhorar a interface para uso em dispositivos móveis e (iv) ampliar o ambiente de execução interativa de código para a linguagem C.

5. Agradecimentos

Agradecemos aos professores Dilermando Piva Junior e Francisco Bianchi pela disponibilização de materiais didáticos utilizados como referência na elaboração das atividades e pelo direcionamento acadêmico.

6. Referências

DETERDING, Sebastian; DIXON, Dan; KHALED, Rilla; NACKE, Lennart. From game design elements to gamefulness: defining “gamification”. In: INTERNATIONAL ACADEMIC MINDTREK CONFERENCE, 15., 2011, Tampere. *Proceedings [...]*. New York: Association for Computing Machinery, 2011. p. 9-15. DOI: 10.1145/2181037.2181040.

KASNECI, Enkelejda et al. ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, v. 103, art. 102274, 2023. DOI: 10.1016/j.lindif.2023.102274.

PIVA JUNIOR, Dilermando; ENGELBRECHT, Angela de Mendonça; NAKAMITI, Gilberto Shiguelo; BIANCHI, Francisco. *Algoritmos e programação de computadores*. 2. ed. Rio de Janeiro: GEN LTC, 2019.

Educação ambiental em meliponicultura

Graziela Michele Nunes

Fatec Itapetininga – Prof. Antonio Belizandro Barbosa Rezende.
grazielanunes83@hotmail.com

Flavia Cristina Cavalini

Prof. Antonio Belizandro Barbosa Rezende
flavia.cavalini@cps.sp.gov.br

Resumo

A meliponicultura pode integrar conservação da biodiversidade, manejo sustentável e educação ambiental. Este trabalho analisou ações de monitoria desenvolvidas entre julho e dezembro de 2025, envolvendo diagnóstico de conhecimento, capacitação, instalação de iscas, acompanhamento de colônias e atividades educativas. O diagnóstico, realizado por formulário eletrônico com 122 participantes, mostrou que 82,0% já haviam ouvido falar sobre abelhas sem ferrão e 87,7% demonstraram interesse em ampliar seus conhecimentos. Entretanto, 54,9% desconheciam a diversidade e distribuição dessas abelhas no Brasil e 58,2% nunca haviam observado uma colmeia. Foram instaladas 12 iscas e acompanhadas colônias de Jataí e Borá em Itapetininga SP e Alambari SP. As ações presenciais alcançaram aproximadamente 612 participantes. Os resultados evidenciaram lacunas de conhecimento e indicaram o potencial da associação entre informação científica e experiências práticas para sensibilização ambiental.

Palavras-Chave

Meliponicultura; Educação Ambiental; Materiais Recicláveis; Sustentabilidade; Biodiversidade.

1. Introdução

As abelhas nativas, conhecidas também como abelhas sem ferrão, desempenham funções ecológicas relevantes, especialmente na polinização, contribuindo para a reprodução de plantas e a manutenção da biodiversidade. No Brasil, a diversidade desses Meliponíneos e sua ocorrência em diferentes regiões tornam essenciais o conhecimento sobre as espécies e o manejo responsável (MENEZES, 2023). A criação racional requer cuidados com localização, instalação, alimentação, revisão das colônias e controle de inimigos naturais (PEREIRA; SOUZA; LOPES, 2017). Paralelamente, a educação ambiental pode aproximar diferentes públicos desses organismos e estimular atitudes de conservação, articulando conhecimento científico e experiências práticas (VENTURIERI, 2008). Diante de ameaças como perda de habitat, manejo inadequado e outras pressões antrópicas, ampliar a percepção social sobre os polinizadores torna-se relevante. O objetivo deste trabalho foi desenvolver e analisar ações de educação ambiental associadas à meliponicultura, identificando conhecimentos prévios, promovendo sensibilização e registrando experiências de instalação de iscas e acompanhamento de colônias de abelhas sem ferrão.

2. Metodologia

A monitoria foi desenvolvida entre julho e dezembro de 2025, vinculada à FATEC Itapetininga, com atividades em Itapetininga e Alambari (SP). Inicialmente, aplicou-se um questionário eletrônico, via Google Forms, divulgado em redes sociais, obtendo-se 122 respostas. O instrumento investigou conhecimento prévio, interesse pelo tema, reconhecimento da função polinizadora, contato com colmeias, conhecimento de produtos, diversidade e distribuição das abelhas sem ferrão e escolaridade. Os dados foram analisados descritivamente por frequências relativas.

As atividades práticas incluíram capacitação da monitora no curso “Abelhando 100%”, confecção e instalação de 12 iscas e acompanhamento de colônias. Em Alambari foram acompanhadas cinco colônias: três de Jataí (*Tetragonisca angustula*) e duas de Borá (*Tetragona clavipes*). Na FATEC Itapetininga foram acompanhadas uma colônia de Jataí em caixa racional, duas colônias nidificadas em parede e três colônias de Borá também associadas à edificação. O acompanhamento considerou condições das colônias, disponibilidade de recursos, interferências ambientais e ocorrência de organismos como formigas e caracóis. Práticas de instalação, alimentação e manejo foram orientadas por literatura técnica sobre criação de abelhas sem ferrão (PEREIRA; SOUZA; LOPES, 2017; VENTURIERI, 2008) e do manual tecnológico em mel de abelhas sem ferrão (VILLAS-BÔAS, 2012).

As ações educativas foram adaptadas aos públicos e realizadas na EMEF Prof.^a Jandyra Vieira Marcondes, com 42 alunos; no CRAS de Sarapuí SP, com 20 adolescentes; na empresa Universal Chemical, com público aproximado de 300 pessoas em 3 turnos; e na ETEC Edson Galvão em Itapetininga SP, com aproximadamente 250 alunos. Foram utilizados palestras, imagens e materiais lúdicos, como flores e abelhas de tricô e modelos confeccionados com tampas de garrafa. A análise das ações foi descritiva e qualitativa, baseada nos registros da monitoria e nas observações realizadas durante as atividades (Figuras de 1 a 7)



Figura 1 – caixa de Jataí Alambari SP
Foto – Graziela Nunes



Figura 2 – caixa de Jataí na FATEC e abelhas com materiais reciclados
Foto – Graziela Nunes



Figura 3 – Implantação das iscas
Foto – Graziela Nunes



Figura 4 – abelha e flor em tricô
Foto – Graziela Nunes



Figura 5 – Preparação de iscas para abelhas
Foto – Graziela Nunes



Figura 6 – Observação do Polen, Mel, Ninho de cria da Jataí
Foto – Graziela Nunes



Figura 7 – Nidificação na parede e o caracol invadindo o ninho
Foto – Graziela Nunes

3. Resultados e discussão

O diagnóstico inicial, observado por meio dos apontamentos das respostas ao formulário e apresentados na tabela 1, revelou que a maioria dos respondentes apresenta familiaridade geral com o tema, mas também lacunas específicas. Entre os 122 participantes, 82,0% já haviam ouvido falar sobre abelhas sem ferrão, enquanto 18,0% não. O interesse em conhecer mais a respeito do assunto foi elevado: 87,7% responderam positivamente e 12,3% negativamente. Embora 68,0% soubessem que essas abelhas são importantes polinizadoras para a agricultura e a biodiversidade, 32,0% desconheciam essa função. A experiência direta mostrou-se mais limitada: 58,2% nunca haviam visto uma colmeia de abelhas sem ferrão, contra 41,8% que já haviam observado. Quanto aos produtos, 52,5% conheciam itens como mel ou própolis e 47,5% não os conheciam.

Questão	Sim (%)	Não (%)
Já ouviu falar sobre abelhas sem ferrão?	82,0	12,3
Tem interesse em conhecer mais?	87,7	12,3
Reconhece a importância para agricultura e biodiversidade?	68,0	32,0
Já viu uma colmeia de abelha sem ferrão?	41,8	58,2
Conhece produtos como mel ou própolis?	52,5	47,5
Sabe que existem diferentes espécies?	54,1	45,9
Conhece a diversidade e distribuição no Brasil?	45,1	54,9

Tabela 1 – Síntese do diagnóstico sobre conhecimento e interesse em abelhas sem ferrão
Fonte: Dados da pesquisa, 2025

A escolaridade foi heterogênea: 17,2% possuíam ensino fundamental completo, 18,9% ensino médio incompleto, 17,2% ensino médio completo, 8,2% ensino superior incompleto, 18,0% ensino superior completo e 14,8% pós-graduação. O percentual remanescente informado no formulário correspondeu às categorias de mestrado e doutorado. A heterogeneidade reforçou a necessidade de adaptar linguagem e recursos às características de cada público. A diferença entre “já ter ouvido falar” (82,0%) e conhecer aspectos mais específicos, como diversidade e distribuição nacional (45,1%), indica que familiaridade não equivale necessariamente a conhecimento ecológico aprofundado.

No componente prático, foram instaladas 12 iscas. Algumas estruturas não foram ocupadas e outras sofreram interferências: iscas posicionadas em baixa altura foram danificadas por animais e locais com elevada circulação de formigas mostraram-se inadequados. As observações reforçam a necessidade de seleção criteriosa do local, proteção e acompanhamento periódico, coerentemente com recomendações de manejo que consideram localização, inimigos naturais e condições do entorno (PEREIRA; SOUZA; LOPES, 2017).

O acompanhamento das colônias permitiu observar situações distintas entre ambientes rural e urbano. Em Alambari foram monitoradas três colônias de Jataí e duas de Borá; na FATEC Itapetininga, uma colônia de Jataí em caixa, duas colônias nidificadas em parede e três de Borá na parede.

Foram registrados períodos de frio, calor, chuva e seca, além de necessidade pontual de alimentação suplementar. Também ocorreram invasões por caracol e formigas. Em uma colônia nidificada na parede da FATEC, a intervenção após invasão por caracol foi seguida de recuperação da colônia. Em área rural, registrou-se ainda a destruição de uma colônia de Borá após retirada inadequada de mel, episódio que evidencia a importância da sensibilização social para prevenir práticas prejudiciais.

As ações educativas alcançaram aproximadamente 612 participantes: 42 alunos da EMEF Prof.^a Jandyra Vieira Marcondes, 20 adolescentes do CRAS, cerca de 300 pessoas na empresa Universal Chemical e aproximadamente 250 alunos da ETEC Edson Galvão. A utilização de materiais lúdicos favoreceu a interação com crianças, enquanto palestras para adolescentes, estudantes e trabalhadores permitiram abordar polinização, biodiversidade, manejo e produtos das abelhas sem ferrão. O conjunto das ações aproximou conteúdos científicos de situações observáveis no cotidiano e reforçou a meliponicultura como tema integrador de educação ambiental e conservação.

Os resultados devem, entretanto, ser interpretados com cautela. O diagnóstico inicial não foi acompanhado por um questionário pós-intervenção equivalente, de modo que não é possível atribuir ou quantificar estatisticamente ganho de conhecimento decorrente das atividades. Também não foi registrada uma taxa consolidada de ocupação das 12 iscas. Em futuras etapas, recomenda-se utilizar instrumentos pré e pós-atividade e fichas padronizadas para registrar instalação, ocupação, sobrevivência e desenvolvimento das colônias. Essas medidas permitirão avaliar com maior robustez a efetividade educativa e as práticas de manejo.

4. Considerações finais

A monitoria evidenciou que a integração entre educação ambiental e experiências práticas de meliponicultura constitui uma estratégia promissora para aproximar diferentes públicos da conservação das abelhas nativas sem ferrão. O diagnóstico com 122 participantes revelou elevado interesse pelo tema, mas também lacunas relacionadas à diversidade, distribuição, função polinizadora e contato direto com colônias. A instalação de 12 iscas e o acompanhamento de colônias de Jataí e Borá permitiram registrar desafios associados à escolha dos locais, condições climáticas, formigas, caracóis e interferência humana. As ações educativas alcançaram aproximadamente 612 participantes em escola, CRAS, empresa e instituição de ensino técnico. Os resultados sustentam a continuidade das atividades e a adoção de registros mais sistemáticos. Como não houve avaliação pós-intervenção, não é possível mensurar quantitativamente a aprendizagem; por isso, futuras ações devem incorporar instrumentos pré e pós-atividade e monitoramento padronizado das iscas e colônias, fortalecendo a avaliação científica do programa.

5. Agradecimentos

À FATEC Itapetininga, à Profa. Dra. Flavia Cristina Cavalini pela orientação e às instituições, estudantes, trabalhadores e comunidades que participaram das ações educativas e contribuíram para o desenvolvimento da monitoria.

6. Referências

MENEZES, C. Abelhas sem ferrão relevantes para a meliponicultura no Brasil. São Paulo: **A.B.E.L.H.A.** Associação Brasileira de Estudos das Abelhas, 2023. Disponível em: <https://abelha.org.br/abelhas-sem-ferrao/>. Acesso em: dez. 2025.

PEREIRA, F. de M.; SOUZA, B. de A.; LOPES, M. T. do R. Criação de abelhas sem ferrão. Teresina: **Embrapa Meio-Norte**, 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1079116/criacao-de-abelhas-sem-ferrao>. Acesso em: dez. 2025.

VENTURIERI, G. C. Criação de abelhas indígenas sem ferrão. Belém: **Embrapa Amazônia Oriental**, 2008.

VILLAS-BÔAS, J. **Manual tecnológico: mel de abelhas sem ferrão**. Brasília, DF: ISPN, 2012.

Monitoria acadêmica em ecologia: relato de experiência na aplicação da pegada de carbono

Graziela Michele Nunes

Fatec Itapetininga – Prof. Antonio Belizandro Barbosa Rezende.
grazielanunes83@hotmail.com

Flavia Cristina Cavalini

Prof. Antonio Belizandro Barbosa Rezende
flavia.cavalini@cps.sp.gov.br

Resumo

Este trabalho relata a experiência de monitoria na disciplina de Ecologia durante o desenvolvimento de uma atividade sobre pegada de carbono, realizada com estudantes do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental. A ação envolveu planejamento, organização das equipes, visita técnica, coleta e análise de dados, elaboração de relatórios e apresentação dos resultados, tendo como campo de aplicação o evento Towel Day, realizado na Escola Estadual Darcy Vieira, em Itapetininga (SP). A experiência evidenciou desafios relacionados aos diferentes níveis de conhecimento prévio, participação e formas de aprendizagem dos estudantes, demandando acompanhamento e adaptação das estratégias de orientação. Para a monitora, a atividade favoreceu o desenvolvimento de competências de liderança, comunicação, organização e mediação da aprendizagem. Na comunidade escolar, o levantamento estimulou reflexões sobre desperdício de alimentos, geração de resíduos, reutilização de materiais e consumo de energia. Conclui-se que a monitoria favoreceu a integração entre teoria e prática, constituindo uma experiência formativa para estudantes, monitora e comunidade envolvida.

Palavras-chave:

Monitoria Acadêmica; Ecologia; Educação Ambiental; Pegada Ecológica; Pegada de Carbono.

1 Introdução

A formação ambiental demanda integração entre conhecimentos ecológicos, análise de impactos e práticas sustentáveis. Indicadores como a pegada ecológica e a pegada de carbono contribuem para essa aprendizagem ao relacionarem atividades humanas ao consumo de recursos e às emissões de gases de efeito estufa (Global Footprint Network, 2026; IPCC, 2023). Quando aplicados a situações reais, esses conceitos favorecem a aproximação entre teoria, investigação e educação ambiental. A monitoria acadêmica pode contribuir para esse processo ao estabelecer um espaço de apoio entre estudantes, monitora e docente, especialmente em atividades que exigem integração de diferentes conhecimentos. Este trabalho teve como objetivo relatar a experiência de monitoria

da disciplina de Ecologia durante o desenvolvimento de uma atividade prática sobre pegada ecológica e de carbono, destacando desafios pedagógicos, aprendizagens decorrentes do trabalho em equipe e contribuições da experiência para estudantes, monitora e comunidade escolar.

2 Metodologia

O trabalho caracteriza-se como relato de experiência decorrente da monitoria na disciplina de Ecologia, desenvolvida na FATEC Itapetininga, sob orientação da Profa. Dra. Flavia Cristina Cavallini. A experiência ocorreu durante uma atividade acadêmica, dos alunos do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental, sobre pegada ecológica e pegada de carbono.

A proposta utilizou como situação prática o evento Towel Day, realizado em 25 de maio de 2026, na Escola Estadual Darcy Vieira, em Itapetininga (SP).

Antes do evento, foi realizada visita ao local para reconhecimento do espaço, identificação das atividades e planejamento das informações a serem coletadas. Os estudantes foram divididos em grupos responsáveis por diferentes componentes da avaliação ambiental. Durante o evento, realizaram-se observações, entrevistas e registros relacionados ao transporte, consumo de recursos e energia, alimentação e geração de resíduos. Posteriormente, as equipes organizaram, analisaram, buscaram as informações com auxílio de sites, artigos e livros como Global Footprint Network, 2026; IPCC, 2023; Odum e Barrett, 2007; Ricklefs e Relyea, 2016 e Townsend, Begon e Harper, 2010, para poderem mensurar a pegada de carbono do evento, discutiram possibilidades de mitigação e elaboraram relatórios técnicos e apresentações para alunos e professores.

Os professores avaliaram a metodologia e os resultados e auxiliaram no aprimoramento de futuras pesquisas e apresentações.

A atuação da monitora compreendeu planejamento, organização das equipes, esclarecimento de dúvidas, acompanhamento da coleta, auxílio na interpretação das informações e preparação das apresentações. Como parte dos conteúdos necessários ainda não havia sido abordada em outras disciplinas, foram necessárias explicações complementares e acompanhamento mais próximo. A experiência foi analisada qualitativamente a partir das observações realizadas durante a monitoria, considerando dificuldades, participação, comunicação, necessidades de aprendizagem, avaliação docente e manifestações da comunidade escolar. Não se buscou mensurar estatisticamente mudanças de comportamento ou aprendizagem.

Resultados e discussão

A monitoria possibilitou acompanhar uma atividade acadêmica desde o planejamento até a apresentação dos resultados. Um dos principais desafios esteve relacionado ao momento da formação dos estudantes. Por se encontrarem no início do curso, determinados conhecimentos necessários à coleta, interpretação e análise das informações ainda não haviam sido desenvolvidos em outras disciplinas. Essa condição exigiu explicações complementares e acompanhamento mais próximo, evidenciando que a complexidade de atividades interdisciplinares deve considerar os conhecimentos prévios do público.

Também foram observados diferentes níveis de participação e interesse. Alguns estudantes apresentaram envolvimento contínuo, enquanto outros participaram de forma menos frequente em determinadas etapas. Ocorreram ainda dificuldades na transmissão de informações entre representantes dos grupos e demais integrantes. Essas situações demonstraram a importância da definição prévia de responsabilidades, de canais de comunicação e de momentos de acompanhamento coletivo.

Para a monitora, um dos principais aprendizados esteve relacionado à mediação da aprendizagem. A experiência permitiu perceber que dominar determinado conteúdo não significa necessariamente conseguir transmiti-lo de maneira igualmente compreensível para todos. Os estudantes apresentaram diferentes ritmos, conhecimentos prévios e formas de aprender. A reflexão posterior indicou que recursos visuais, exemplos contextualizados, atividades organizadas em etapas, demonstrações práticas e orientações em grupos menores poderiam complementar as estratégias utilizadas. Assim, as dificuldades contribuíram para ampliar a compreensão sobre planejamento, comunicação e adaptação das práticas de orientação.

A atividade representou, para os estudantes, uma primeira experiência de desenvolvimento de um trabalho acadêmico aplicado, envolvendo planejamento, campo, obtenção e organização de informações, análise, elaboração de relatório e apresentação. As dificuldades observadas foram compreendidas também como componentes de um processo inicial de formação acadêmica.

Outro resultado relevante ocorreu na interação com a comunidade da Escola Estadual Darcy Vieira. Durante o levantamento, questões relacionadas ao desperdício de alimentos, geração de resíduos, reutilização de materiais e consumo de energia passaram a integrar as discussões. Situações cotidianas foram utilizadas para estimular reflexões sobre possibilidades de redução do consumo e do desperdício. A discussão sobre a quantidade de equipamentos utilizados, por exemplo, permitiu relacionar necessidade de uso e consumo de energia; a observação dos resíduos e sobras de alimentos possibilitou abordar prevenção, reaproveitamento e destinação adequada. Dessa forma, a coleta de dados assumiu também uma dimensão de educação ambiental.

Como não foi aplicado instrumento de avaliação antes e depois da intervenção, não é possível afirmar quantitativamente que ocorreram mudanças permanentes de percepção ou comportamento na comunidade escolar. Entretanto, as manifestações e discussões observadas durante a atividade indicaram sensibilização e maior atenção às relações entre escolhas cotidianas e impactos ambientais.

As apresentações finais constituíram outra etapa de aprendizagem. As observações realizadas pela Profa. Dra. Flavia Cristina Cavalini e pelo professor avaliador contribuíram para identificar fragilidades e possibilidades de aperfeiçoamento. Nesse sentido, o principal resultado da experiência não se restringiu ao cálculo de indicadores ambientais: a atividade permitiu compreender a importância do planejamento, da qualidade da coleta de informações, da comunicação entre equipes e da adequação das estratégias de orientação, além de proporcionar à monitora experiência de liderança e mediação.

Considerações finais

A experiência de monitoria na disciplina de Ecologia demonstrou que atividades práticas interdisciplinares podem favorecer a integração entre conhecimentos acadêmicos e situações ambientais concretas. O projeto sobre pegada ecológica e de carbono possibilitou acompanhar dificuldades relacionadas aos conhecimentos prévios, à participação e à comunicação entre estudantes, mas também revelou oportunidades de aprendizagem decorrentes desses desafios. Para a monitora, a experiência contribuiu para desenvolver competências de liderança, organização, comunicação e mediação da aprendizagem, além de evidenciar a necessidade de estratégias didáticas diversificadas diante de diferentes formas e ritmos de aprendizagem. Na comunidade escolar, as atividades estimularam discussões sobre desperdício de alimentos, resíduos, reutilização de materiais e consumo de energia. Embora não tenham sido mensuradas mudanças comportamentais, as manifestações observadas indicaram sensibilização para questões ambientais presentes no cotidiano. Conclui-se que a monitoria constituiu uma experiência formativa e forneceu elementos para aperfeiçoar futuras atividades, especialmente quanto ao planejamento, comunicação, adequação dos conteúdos e diversificação das estratégias de orientação.

Referências

- GLOBAL FOOTPRINT NETWORK. **Ecological Footprint: accounting for human demand on nature**. Oakland: Global Footprint Network, 2026.
- IPCC. **Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change** [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. Geneva: IPCC, 2023. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>. Acesso em: 25 ago. 2026. DOI: <https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647>.
- ODUM, E. P.; BARRETT, G. W. **Fundamentos de ecologia**. 5. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2007.
- RICKLEFS, R. E.; RELYEA, R. **A economia da natureza**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.
- TOWNSEND, C. R.; BEGON, M.; HARPER, J. L. **Fundamentos em ecologia**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

Agradecimentos

À FATEC Itapetininga, à Profa. Dra. Flavia Cristina Cavalini pela orientação e acompanhamento da monitoria, ao professor participante da avaliação das apresentações, aos estudantes envolvidos no projeto e à equipe da Escola Estadual Darcy Vieira pela receptividade e contribuição para a realização da atividade.

Estudo sobre adição de molas ao concreto estrutural

Leandro Machado Rocha da Silva

Fatec de Mogi Mirim - Arthur de Azevedo, Mogi Mirim
leandro.silva24@aluno.cps.sp.gov.br

Eliandro Rezende da Silva

Fatec de Mogi Mirim - Arthur de Azevedo, Mogi Mirim
Eliandro.silva@cps.sp.gov.br
ORCID 0000-0003-3978-6912

Resumo

Este trabalho apresenta um estudo comparativo, desenvolvido na Fatec Mogi Mirim, sobre a incorporação de molas de aço galvanizado e de PET reciclável ao concreto estrutural, com o objetivo de promover o confinamento interno e reduzir a fragilidade do material. Foram confeccionados corpos de prova cilíndricos, submetidos ao ensaio de compressão axial após 15 dias de cura. Os resultados indicaram que o compósito com molas de PET atingiu resistência média de 8,395 MPa, valor 14,3% superior ao obtido pelo compósito com molas de aço galvanizado, que alcançou 7,345 MPa. Além do aumento da capacidade de carga máxima, as molas poliméricas apresentaram melhor desempenho pós-pico, adaptando-se às deformações progressivas e mantendo maior integridade estrutural, enquanto o aço galvanizado demonstrou perda brusca de resistência após a microfissuração. Os resultados evidenciam o potencial do uso de molas como estratégia de reforço para ampliar a ductilidade e a tenacidade do concreto.

Palavras-Chave

Concreto estrutural, Reforço com molas, Confinamento interno, Molas de PET, Desempenho mecânico

1. Introdução

O concreto estrutural é amplamente empregado na construção civil, porém apresenta comportamento mecânico frágil, caracterizado pela baixa capacidade de deformação e pela propagação rápida de fissuras. Como solução para alterar a microestrutura do composto e promover o confinamento interno, destaca-se a inserção de elementos de reforço. Estudos comprovam que a restrição lateral por aço estabiliza o material após a resistência máxima (MOJADDAD; HEMMATI, 2016), enquanto a adição de polímeros recicláveis, como o polietileno tereftalato (PET), contribui significativamente para o aumento da tenacidade, o controle da fissuração e a durabilidade química (FOTI, 2013; SOUZA; DAL MOLIN, 2018). A inovação do estudo reside no emprego desses elementos no formato geométrico de mola.

Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo avaliar comparativamente o comportamento mecânico do concreto estrutural reforçado com molas de aço galvanizado e de PET reciclável. Busca-se mapear as diferenças de ductilidade e absorção de energia no período pós-pico de carga.

2. Metodologia

Para a realização do estudo experimental, foram confeccionados corpos de prova cilíndricos com dimensões adaptadas de 150 mm de altura por 72 mm de diâmetro, destinados ao ensaio em máquina universal. A mistura cimentícia seguiu o traço em massa de 1:2:2,95 (cimento CPV-ARI: areia peneirada: brita), apresentando relação água/cimento aproximada de 0,67.

A preparação do reforço metálico empregou molas de aço galvanizado (Figura 1), as quais foram cortadas utilizando-se uma cortadora metalográfica (Figura 3). O processo resultou em molas reduzidas com tamanho aproximado de 3 cm cada (Figura 2), permitindo a mistura homogênea e direta com a massa cimentícia. O mesmo procedimento de traço foi adotado com base em ensaios anteriores realizados com molas de Polietileno Tereftalato (PET) reciclável, garantindo a padronização e a comparação das amostras.



Figura 1 Molas de aço galvanizado
Fonte: O autor, 2026



Figura 2 Mola reduzida

Fonte: O autor, 202



Figura 3 Cortadora metalográfica

Fonte: O autor, 2026

A moldagem e o processo de cura de 15 dias seguiram os procedimentos adaptados da norma NBR 5738 (ABNT, 1994a). Ao término do período de cura, totalizaram-se 6 corpos de prova reforçados com molas de aço. As amostras passaram por etapas preliminares de preparação, que envolveram o lixamento de superfície e o nivelamento.

O ensaio de compressão axial foi executado em máquina de ensaio universal equipada com uma célula de carga de 100 kN e operando com velocidade constante de 24 mm/min, baseando-se nas diretrizes da NBR 5739 (ABNT, 1994b). A análise de ruptura e a extração dos dados ocorreram durante o procedimento, viabilizando o monitoramento simultâneo da força aplicada e do deslocamento para a fase comparativa.

3. Resultados e discussão

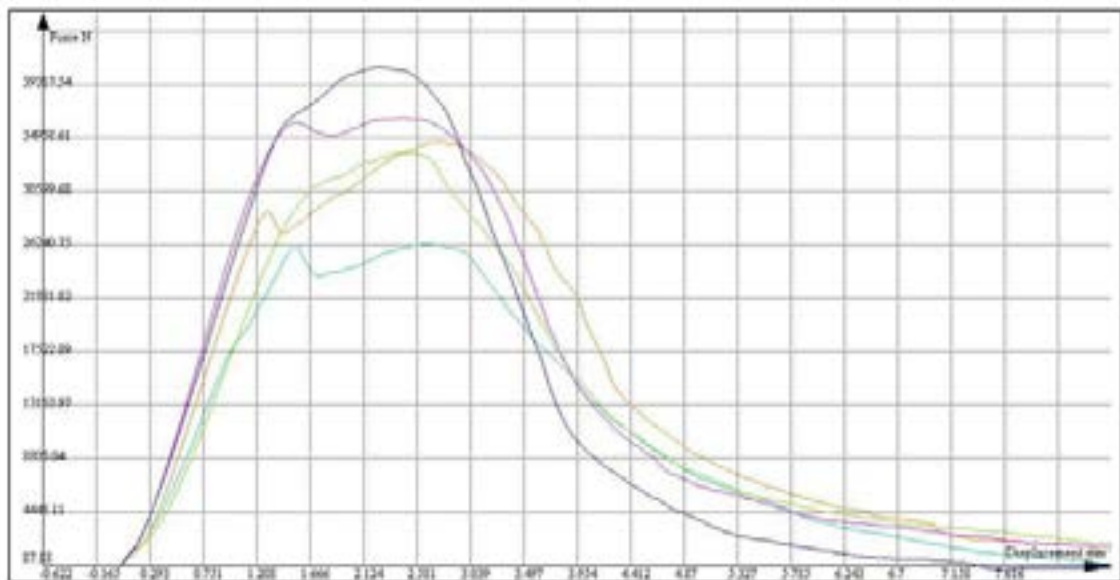


Figura 4 Gráfico força x deslocamento Molas de PET
Fonte: O autor, 2026

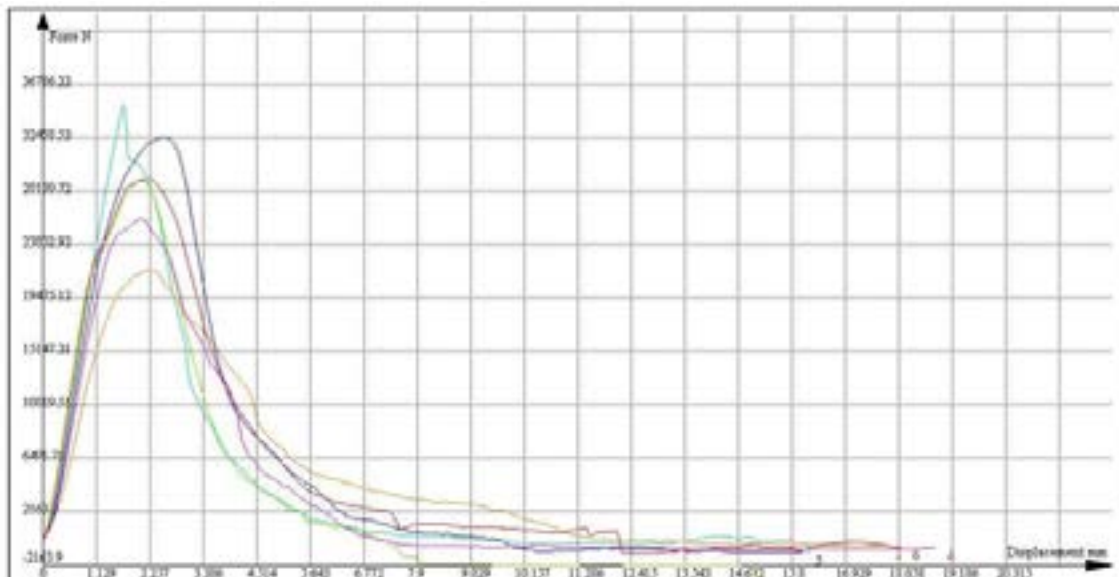


Figura 5 Gráfico força x deslocamento Molas de Aço galvanizado
Fonte: O autor, 2026

Amostra	Concreto + Mola de PET (MPa) (2025)	Concreto + Mola de Aço (MPa) (2026)
1	6,42	8,62
2	6,46	7,33
3	8,29	5,49
4	8,5	6,53
5	8,99	8,2
6	10,01	7,36
Média	8,395	7,345

Tabela 1 Comparativo de resistência à compressão aos 15 dias de cura**Fonte:** O autor, 2026

Após a conclusão do ensaio de compressão axial, foi possível extrair dados e gráficos de força versus deslocamento das molas de aço galvanizado (Figura 5), com a finalidade de compará-los com os testes realizados em 2025 com molas de PET (Figura 4).

A partir da análise comparativa das médias (Tabela 1), observa-se que o compósito utilizando molas de PET obteve uma resistência média à compressão de 8,395 MPa, enquanto o compósito com molas de aço alcançou 7,345 MPa. Isso representa um desempenho 14,3% superior a favor do composto com PET reciclável. Esse resultado quantitativo é altamente positivo, pois comprova que a substituição do elemento metálico pelo polimérico não apenas preservou a integridade estrutural do material na idade de 15 dias, como também promoveu um ganho sutil na capacidade de carga máxima (pico).

Os gráficos de força versus deslocamento revelam distinções fundamentais no comportamento mecânico. Enquanto na fase elástica o composto reforçado com mola de aço apresentou picos de força visivelmente mais agudos e concentrados (Figura 5), refletindo o elevado módulo de elasticidade e rigidez do aço galvanizado (MOJADDAD; HEMMATI, 2016), o gráfico das molas de PET (Figura 4) exibiu curvas com o topo mais arredondado e plano, evidenciando uma transição plástica mais suave promovida pela maior flexibilidade do polímero (SOUZA; DAL MOLIN, 2018).

O comportamento pós-pico, após atingir a ruptura da matriz de concreto composto com mola de aço, demonstra uma queda severa e imediata da capacidade de carga, reduzindo a força de deslocamento. Já o sistema contendo molas de PET sustentou valores de força residual significativamente mais expressivos e estáveis, o que se alinha às observações da literatura quanto ao ganho de tenacidade e ao controle da fissuração por meio de reforços poliméricos (FRATERNALI et al., 2011; FOTI, 2013).

Os resultados confirmam que a geometria em formato de mola atua com sucesso no confinamento interno do material, impedindo a ruptura catastrófica e explosiva típica do concreto simples (MEHTA; MONTEIRO, 2014). Contudo, para a aplicação interna direta sob compressão, a mola de PET demonstrou superioridade de desempenho pós-pico em relação à de aço galvanizado. Enquanto a alta rigidez do aço causou uma perda brusca de aderência e resistência logo após a primeira macro fissuração da matriz, a mola de PET se adaptou melhor às deformações progressivas, mantendo o corpo de prova íntegro por mais tempo e gerando um patamar de ductilidade e absorção de energia mais eficiente e distribuído.

Para apurar as análises, foi necessário rigor extra para garantir que o mesmo processo de produção das amostras fosse replicado com exatidão, evitando discrepâncias acentuadas entre elas; porém, ainda são visíveis algumas variações decorrentes do material primário.

A investigação do uso de molas como elemento de reforço apresenta caráter inovador para a construção civil, especialmente por explorar a influência da geometria helicoidal no confinamento interno do concreto. Tanto as molas de PET quanto as de aço galvanizado indicam possibilidades de aplicação em situações que demandem maior absorção de energia, controle da fissuração ou desempenho em ambientes sujeitos à corrosão, desde que sejam realizados estudos complementares para validação técnica.

O presente estudo foi submetido à banca de avaliadores da Milset Brasil 2026, em Fortaleza - CE, ganhando o direito de exposição no evento, que ocorreu entre 19 e 23 de maio. O trabalho foi muito bem avaliado por avaliadores credenciados e profissionais visitantes do evento, além de receber sugestões para aperfeiçoamento do projeto, destacando-se dos demais no segmento de engenharia.

4. Considerações finais

O estudo evidenciou que a adição de elementos no formato geométrico de mola altera o comportamento mecânico do concreto estrutural, promovendo o confinamento interno e mitigando a fragilidade característica do material. Em conformidade com os objetivos propostos, a análise comparativa entre os diferentes módulos de elasticidade demonstrou a superioridade do desempenho das molas de Polietileno Tereftalato (PET) reciclável em relação às de aço galvanizado.

Além de atingir uma resistência média à compressão 14,3% superior aos 15 dias de cura (8,395 MPa contra 7,345 MPa), o compósito polimérico garantiu maior ductilidade, estabilidade e capacidade de absorção de energia na fase pós-pico, adaptando-se às deformações sem a perda brusca de aderência observada no elemento metálico. Ambas as soluções demonstraram potencial inovador para a construção civil e o setor industrial, atuando eficazmente no controle da fissuração e na prevenção de rupturas explosivas (MEHTA; MONTEIRO, 2014; SOUZA; DAL MOLIN, 2018).

Conclui-se que as molas de PET apresentam viabilidade técnica para aplicações que demandem tenacidade pós-ruptura, sendo recomendada a realização de ensaios complementares de tração, impacto, resistência ao calor e padronização normativa para viabilizar sua aplicação prática no mercado.

5. Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5738**: concreto: moldagem e cura de corpos-de-prova cilíndricos. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5739**: concreto: ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.
- FOTI, D. Use of recycled plastic waste as fiber reinforcement in concrete. **Composite Structures**, v. 96, p. 396-404, 2013.
- FRATERNALI, F. et al. Thermo-mechanical properties of recycled PET fiber-reinforced concrete. **Composite Structures**, v. 93, n. 12, p. 3188-3194, 2011.
- MEHTA, P. Kumar; MONTEIRO, Paulo J. M. **Concreto**: Microestrutura, Propriedades e Materiais. 2. ed. São Paulo: IBRACON, 2014.
- MOJADDAD, Shahab; HEMMATI, Ali. The effect of confinement with steel on seismic behavior of reinforced concrete frames. *In*: INTERNATIONAL CONGRESS ON CIVIL ENGINEERING, ARCHITECTURE AND URBAN DEVELOPMENT, 4., 2016, Tehran. **Anais [...]**. Tehran: Shahid Beheshti University, 2016.
- SOUZA, L.; DAL MOLIN, D. **Avaliação de Concretos com PET Reciclado**. Curitiba: UTFPR, 2018.

Sensor de posicionamento com contador de tempo para troca de decúbito.

Discente: Guilherme Leonço de Oliveira

CST em sistemas Biomédicos

e-mail: guilherme.oliveira@fatec.sp.gov.br

Orientador: Prof. Me. Michele Cristina Batiston

Docente da Fatec Bauru

e-mail: michele.batiston@cps.sp.gov.br

Coorientador: Prof. Me. José Rodrigo de Oliveira

Docente da Fatec Bauru

e-mail: jose.oliveira15@cps.sp.gov.br

ÁREA DO CONHECIMENTO:

Engenharia Biomédica / Tecnologia Assistiva

Palavras-chave:

Arduino; Monitoramento de Pacientes; Úlcera por Pressão.

Introdução

A troca de decúbito em pacientes acamados é essencial para a prevenção de úlceras por pressão, lesões cutâneas resultantes da permanência prolongada em uma mesma posição.

Em um estudo realizado por Macedo et al. (2021), observou-se que as úlceras por pressão predominam entre adultos e idosos, com idade média de 67,79 anos. A maioria dos pacientes apresentava doenças infecciosas, múltiplas comorbidades e alterações nutricionais.

As úlceras localizam-se principalmente na região sacrococcígea, correspondendo a 86,79% dos casos analisados por Macedo et al. (2021).

As úlceras por pressão são mais frequentemente encontradas na região sacral (32,47%), trocantérica (32,47%) e isquiática (15,58%), de acordo com o estudo de Nascimento et al. (2021).

Tais lesões impactam significativamente a qualidade de vida dos pacientes e aumentam os custos hospitalares. No entanto, observa-se que muitos profissionais de saúde enfrentam dificuldades na gestão adequada desse procedimento, seja por sobrecarga de trabalho ou falta de capacitação.

Monteiro et al. (2024) destacam que, embora a mudança de decúbito seja uma medida amplamente reconhecida para a prevenção de úlceras por pressão, foram identificadas falhas em sua execução devido à falta de conhecimento, integração insuficiente entre os membros da equipe e ausência de protocolos padronizados.

Machado et al. (2024) enfatizam a importância da participação ativa dos enfermeiros em programas educativos e na promoção de ações voltadas para a educação contínua de suas equipes, visando à correta implementação das medidas preventivas.

Como abordado nos estudos de Macedo et al. (2021), Monteiro et al. (2024) e Machado et al. (2024), a troca de decúbito em pacientes acamados é de grande importância para a manutenção da saúde, devido ao risco de desenvolvimento de lesões por pressão (LP), anteriormente denominadas úlceras de pressão ou escaras. Essas lesões são frequentes em pacientes acamados por longos períodos e com mobilidade reduzida, podendo ocorrer em decorrência da permanência prolongada em uma mesma posição ou de uma mudança de decúbito inadequada. A pressão mantida sobre determinados pontos do corpo pode comprometer a circulação sanguínea, levando à isquemia e à consequente lesão dos tecidos.

Diante dessa necessidade, o dispositivo proposto foi desenvolvido para monitorar as alterações de pressão em pontos de maior risco, localizados nas regiões da crista ilíaca e do sacro. As variações de pressão registradas pelos sensores permitem acompanhar as alterações na distribuição da pressão durante a mudança de posicionamento do paciente. A partir dessas informações, o dispositivo pode auxiliar no acompanhamento do tempo de permanência em determinado decúbito e no acionamento de um alerta para a equipe de assistência quando houver necessidade de mudança de posição. Dessa forma, busca-se auxiliar a equipe na realização da mudança de decúbito no momento adequado, contribuindo para reduzir a permanência prolongada dos tecidos sob pressão.

Objetivo

Desenvolver um dispositivo baseado em Arduino para monitoramento da pressão em pontos críticos do corpo do paciente, com capacidade de notificar a equipe de enfermagem sobre a necessidade da troca de decúbito a cada duas horas. O sistema também deve validar se a troca foi realizada corretamente, evitando falhas na redistribuição da pressão.

Metodologia

O projeto foi estruturado em três etapas principais: 1. Revisão bibliográfica sobre úlceras por pressão e tecnologias assistivas; 2. Desenvolvimento do protótipo utilizando sensores de força resistivos conectados a um Arduino Uno, configurado para acionar alertas sonoros e visuais quando detectada pressão prolongada, e escolha da estrutura de acomodação dos sensores; 3. Testes ini-

ciais para validação da funcionalidade do dispositivo. A cinta sensorial foi projetada para acomodar os sensores estrategicamente na região sacral e ilíaca, garantindo medições precisas.

A figura 1, demonstra o esboço da cinta, destacando nos pontos vermelhos o posicionamento adequado dos sensores, considerando a região do Quadril, onde estão localizados os pontos de maior pressão, quando o paciente está em posição horizontal, em especial a região das Cristas Ilíacas, identificados como pontos 1 e 2, e a região do sacro identificadas por pontos 3 e 4.

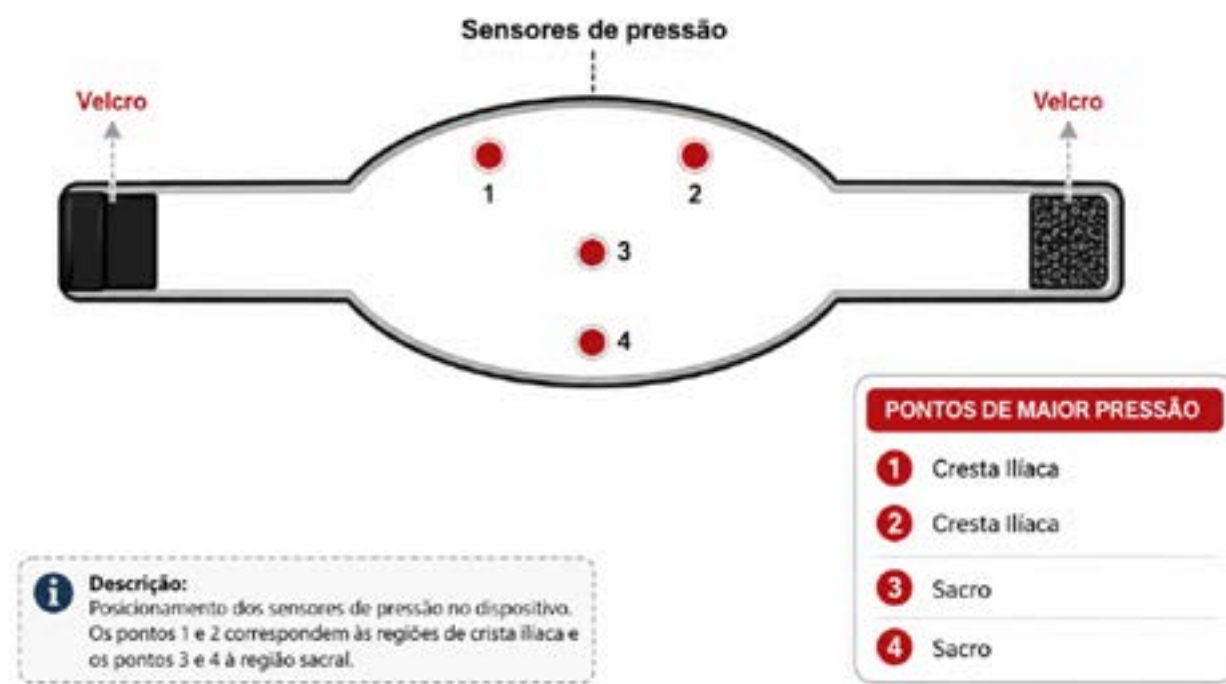


Figura 1 - Esboço da cinta com os sensores de pressão

Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

A estrutura utilizada para acomodar os sensores é constituída por espuma D28, com 30 mm de espessura, revestida com tela spencer. A escolha desse material levou em consideração principalmente a necessidade de uma estrutura leve e com baixo atrito com a pele do paciente. Essa característica permite que os sensores acompanhem as alterações de pressão nos pontos monitorados durante a mudança de decúbito, sem interferências que possam comprometer a identificação da mudança de posicionamento.

A programação da plataforma Arduino foi realizada com base nas funções necessárias para o funcionamento do dispositivo, conforme o esquema eletrônico apresentado na Figura 2. O sistema inicia a contagem de duas horas após o acionamento do botão. Ao final desse período, um alarme sonoro é ativado para indicar a necessidade da mudança de decúbito. Durante esse processo, os sensores permanecem em monitoramento para identificar a redistribuição da pressão entre os pontos avaliados. Após a identificação da mudança de decúbito, a contagem é reiniciada, iniciando um novo período de monitoramento.

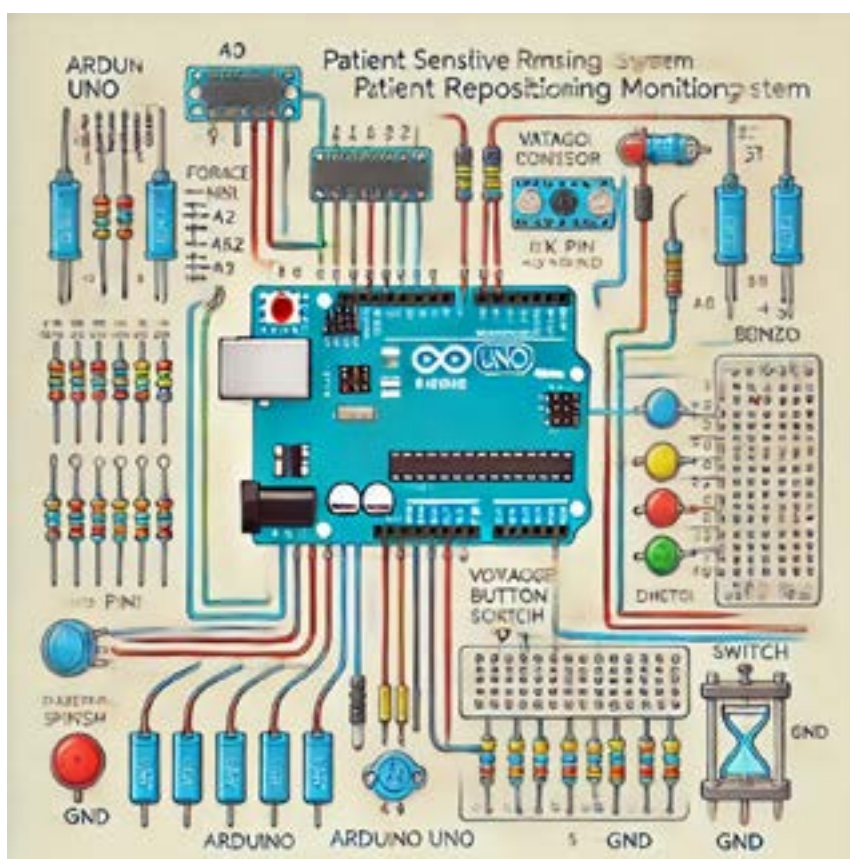


Figura 2: Esquema do circuito eletrônico
Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Resultados e discussão

Na figura 3, está demonstrado o modelo final da cinta com os sensores em teste.

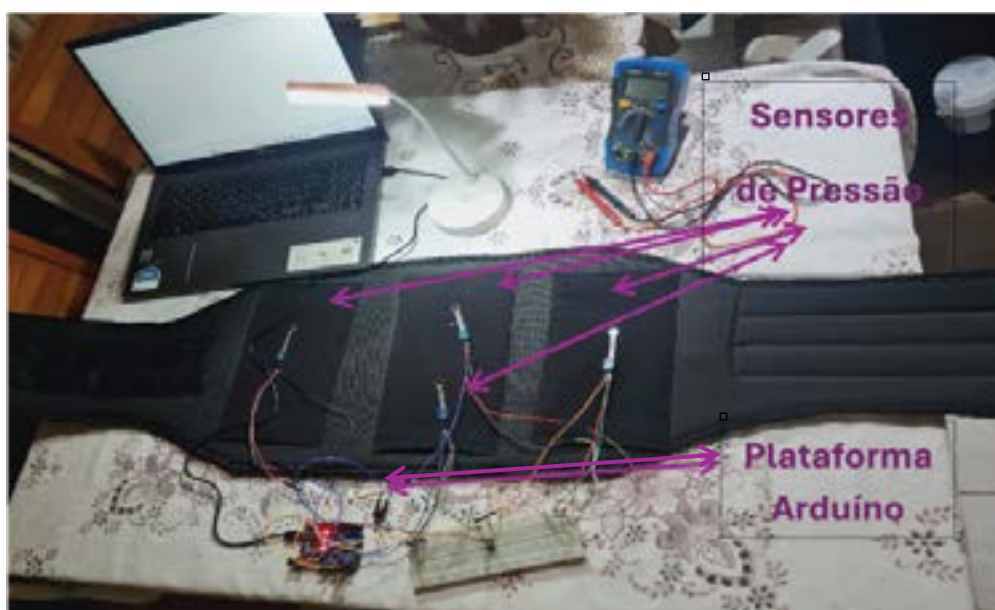


Figura 2: Esquema do circuito eletrônico
Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Os testes preliminares mostraram que o dispositivo detectou a pressão exercida sobre os sensores e acionou os alertas de acordo com o tempo programado. Esse resultado está relacionado à importância da mudança periódica de decúbito na prevenção das lesões por pressão, conforme apontado por Macedo et al. (2021), Monteiro et al. (2024) e Machado et al. (2024). A utilização do Arduino também possibilitou a implementação das funções de monitoramento e alerta previstas para o dispositivo, conforme descrito por Banzi e Shiloh (2020).

Na análise realizada, não foram encontradas soluções disponíveis no mercado que reunissem, em um mesmo dispositivo, o alerta do tempo para a mudança de decúbito e o monitoramento da redistribuição da pressão após o reposicionamento. Essa característica diferencia a proposta das soluções consultadas. Apesar de os resultados ainda serem preliminares, o dispositivo apresenta potencial para auxiliar a equipe assistencial no acompanhamento da mudança de decúbito e na adoção de medidas preventivas em pacientes acamados..

Conclusão

O dispositivo desenvolvido mostrou-se promissor na automação do monitoramento da troca de decúbito, proporcionando um controle mais preciso e eficiente para a prevenção de úlceras por pressão. A continuidade do projeto incluirá testes em condições reais de uso e possíveis aprimoramentos na estrutura e integração do sistema com prontuários eletrônicos hospitalares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANZI, Massimo; SHILOH, Michael. **Getting started with Arduino: the open-source electronics prototyping platform**. 4. ed. Sebastopol: Maker Media, 2020.

MACEDO, Suellen Pereira Rodrigues et al. Efeitos da fotobiomodulação no tratamento de úlceras por pressão: revisão integrativa. **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 10, n. 2, p. 97-107, 17 fev. 2021. Research, Society and Development. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i2.12597>.

MACHADO, Caio William et al. ABORDAGENS INOVADORAS NA PREVENÇÃO DE ÚLCERAS POR PRESSÃO EM PACIENTES ACAMADOS: uma revisão integrativa. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S.L.], v. 10, n. 9, p. 3915-3923, 30 set. 2024. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciencias e Educacao. <http://dx.doi.org/10.51891/rease.v10i9.15921>.

MONTEIRO, Waldirene Ferreira et al. PROCEDIMENTOS E CUIDADOS DA ENFERMAGEM ASSOCIADOS À PREVENÇÃO E REABILITAÇÃO DE PACIENTES COM ÚLCERA POR PRESSÃO: uma revisão integrativa. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar** - Issn 2675-6218, [S.L.], v. 5, n. 6, p. 16-32, 7 jun. 2024. Editora RECIMA21 LTDA. <http://dx.doi.org/10.47820/recima21.v5i6.4316>.

NASCIMENTO, Miryan Carla Beviláqua et al. LASER DE BAIXA POTÊNCIA NO TRATAMENTO FISIOTERAPÊUTICO DE ÚLCERAS POR PRESSÃO. **Revista Saúde e Desenvolvimento** - Issn 2316-2864, [S.L.], v. 15, n. 22, p. 99-108, 2021.

SOUZA, F. **Arduino UNO**. 2013. Disponível em: <https://embarcados.com.br/arduinouno/>. Acesso em: 29 out. 2023.

Entre Produção e Reconhecimento: A Visibilidade dos Grupos de Pesquisa da Fatec Taquaritinga

Pedro Augusto Pivetta

Fatec Taquaritinga – Taquaritinga – SP – Brasil

pedro.pivetta@fatec.sp.gov.br

ORCID 0009-0001-4824-7999

Ricardo José Sartor

Fatec Taquaritinga – Taquaritinga – SP – Brasil

ricardo.sartor@cps.sp.gov.br

ORCID 0000-0003-3439-8726

Resumo

O presente estudo analisa a visibilidade dos grupos de pesquisa da Fatec Taquaritinga e o reconhecimento da instituição como produtora de conhecimento científico, avaliando o impacto das redes sociais nesse processo. A metodologia adotada foi de caráter quantitativo não probabilístico, com dados coletados por questionário online e presencial (164 respondentes), além de análise de redes sociais e revisão bibliográfica. Os resultados indicam um público majoritariamente jovem e de concentração local, com baixo conhecimento sobre os grupos de pesquisa, embora projetos de menor complexidade apresentem maior reconhecimento. Observou-se que as mídias digitais, especialmente o Instagram, são os principais canais de acesso à informação. Conclui-se que, apesar do potencial das redes sociais, a divulgação ainda é limitada e pouco sistematizada, exigindo estratégias de comunicação mais eficazes e com linguagem acessível para democratizar o conhecimento científico.

Palavras-Chave

Divulgação científica, Redes sociais, Grupos de pesquisa, Marketing digital, Ensino superior.

1. Introdução

Os meios digitais tornaram-se fundamentais no ambiente acadêmico para comunicar o conhecimento científico e conectar pesquisadores e sociedade. Diante da expansão do ciberespaço, faz-se necessário analisar o impacto da marca Fatec Taquaritinga quanto ao seu reconhecimento como instituição produtora de conhecimento. As redes sociais atuam como ferramentas indispensáveis para ampliar a visibilidade de trabalhos acadêmicos e descentralizar o saber.

Entretanto, para que a comunicação institucional alcance seu propósito, é preciso compreender o perfil do público consumidor e os canais de transmissão de maior engajamento. O alinhamento dessas estratégias permite ajustes nas ações de comunicação, tornando-as mais assertivas frente às demandas da comunidade local e acadêmica.

O objetivo deste trabalho é mensurar o raio de alcance das redes sociais da Fatec Taquaritinga, avaliando o nível de conhecimento do público sobre as pesquisas e projetos desenvolvidos

na instituição, bem como identificar os principais canais digitais utilizados para o consumo de tais informações.

2. Metodologia

A metodologia adotada possui caráter quantitativo não probabilístico. A coleta de dados primários ocorreu via questionário digital (distribuído por *Stories* nas redes sociais institucionais da faculdade e dos pesquisadores) e presencialmente, durante os meses de julho e setembro de 2025. O questionário digital garante o anonimato dos participantes e consequente liberdade para expressarem opiniões (Zanella, 2013). A coleta de dados para essa pesquisa obteve 164 respostas válidas.

Adicionalmente, realizou-se a análise de dados das próprias redes sociais da faculdade para mensurar as interações e a percepção do público sobre as publicações, a partir da interação do público com as publicações por meio de curtidas, comentários, reações e compartilhamentos. Para o aporte teórico, utilizou-se revisão bibliográfica em bases digitais como Google Acadêmico e Periódicos CAPES.

3. Resultados e discussão

Nesta seção apresentam-se os principais resultados da coleta de dados realizada, conforme mencionado na seção anterior. Os dados são apresentados em três partes: a primeira relacionada ao perfil do público respondente, a segunda aborda o conhecimento dos respondentes sobre os grupos de pesquisa e suas ações e a terceira sobre os meios de propagação utilizados pela instituição da difusão de ações.

3.1 Análise de público

A análise do perfil dos respondentes da pesquisa mostra que a maioria dos que acompanham as publicações e material produzido pela instituição são jovens, que estão em sua maioria já inseridos em ambiente acadêmico ou que buscam uma vaga no ensino superior, isso pode ser visto pela faixa etária com maior volume no intervalo de idade entre 15 a 20 anos e pelo grau de escolaridade que se restringe a pessoas com ensino médio e superior incompleto até uma pequena taxa de respondentes de pós graduação.

A análise de perfil também indica que apesar de as redes sociais transporem barreiras geográficas, permitindo conectar ambientes que estejam muito distantes como afirma Recuero (2009), o alcance das publicações se restringe a uma área geográfica próxima da cidade de Taquaritinga onde está localizada a instituição, composta por cidades em seus arredores como Matão, Monte Alto e Jaboticabal.

Isso se deve ao fato de que apesar dos esforços, engajamento e presença virtual defendidos por Vieira e Silva (2018), o tamanho e localidade da instituição também influenciam seu fator de divulgação, tendo uma certa dificuldade de competir com instituições maiores como a Universidade de São Paulo – USP e Universidade Estadual Paulista - UNESP, presentes em cidades mais desenvolvidas como Ribeirão Preto, São Carlos, Jaboticabal e Araraquara.

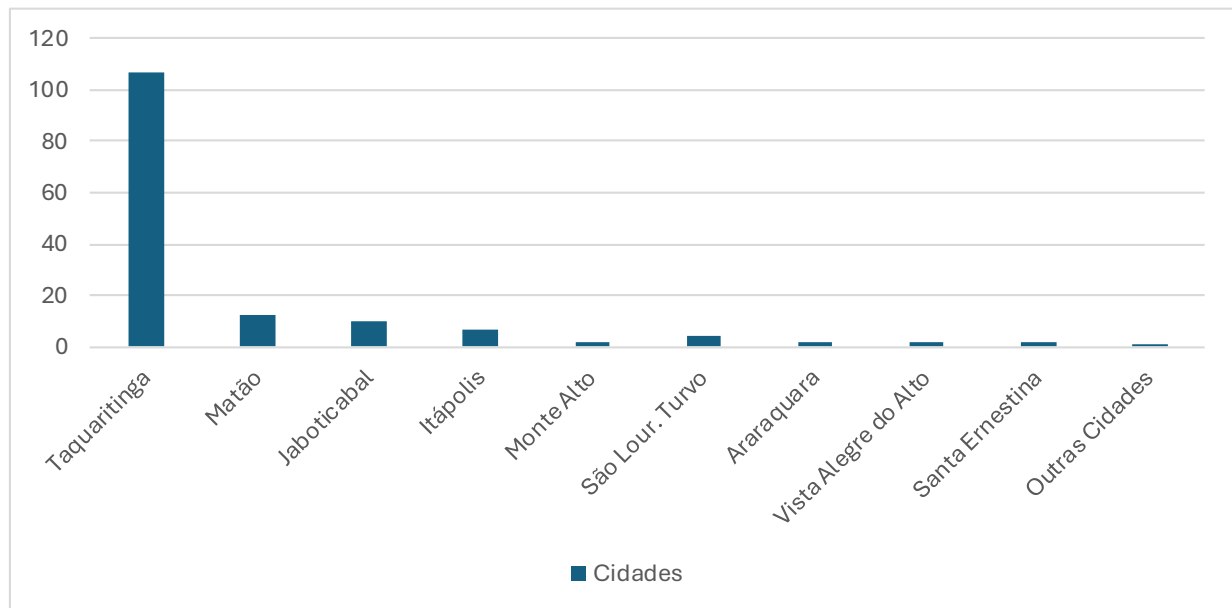


Gráfico 1 - Análise dos participantes por região
Fonte: autoria própria

Outro ponto analisado, foi o perfil profissional do público. Os dados coletados mostram que grande parte são estudantes e professores e as demais profissões indicadas compoem a maioria das repostas e estão fragmentadas em diversas áreas, sendo algumas poucas que necessitam de graduação e no geral que precisam de nível médio ou inferior. Os dados indicam que o público respondente é diversificado e em sua maior parte composto por nível acadêmico mais baixo.

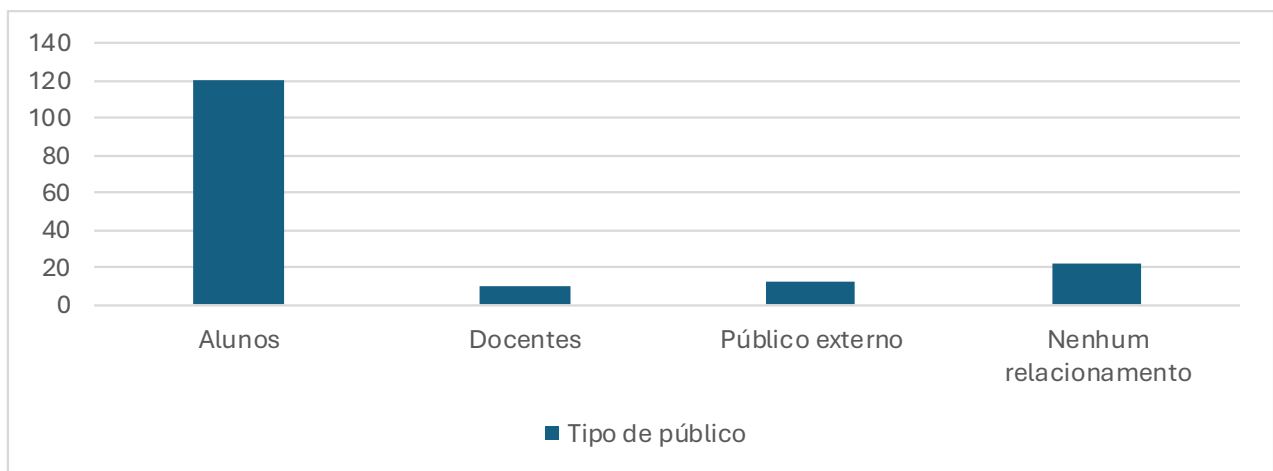


Gráfico 2 - Análise do nível de relacionamento dos participantes com a instituição
Fonte: autoria própria

3.2 Análise de conhecimento quanto aos trabalhos acadêmicos

Foi analisado o nível de conhecimento dos participantes sobre os seguintes grupos de pesquisa da instituição: Grupo de Pesquisa em Engenharia de Software (GPES), Grupo de Estudos em

Ambiente Urbano e Rural, Núcleo de Aplicações em Inteligência Artificial (NAIA), Grupo de Estudos em Fitoquímicos e Bioprodutos de Plantas Medicinais (GEFBIO).

Ao analisar o nível de conhecimento, observou-se um maior nível de conhecimento do GPES (89 respostas), e NAIA (44 respostas), contudo, uma grande parcela dos respondentes afirmou não conhecer nenhum dos grupos de pesquisa (60 respostas). Destes últimos, a totalidade é caracterizada por estudantes, público externos e pessoas sem nenhum relacionamento com a faculdade. Todos os respondentes docentes afirmaram conhecer os grupos de pesquisa, bem como outras ações da faculdade e a revista Interface Tecnológica.

Tais dados indicam alerta por parte da instituição. Spaller (2023) afirma que instituições de ensino e pesquisa são enormes produtoras de conhecimento científico, visto que são responsáveis por realizar pesquisas nos mais diversos campos e nas mais adversas áreas.

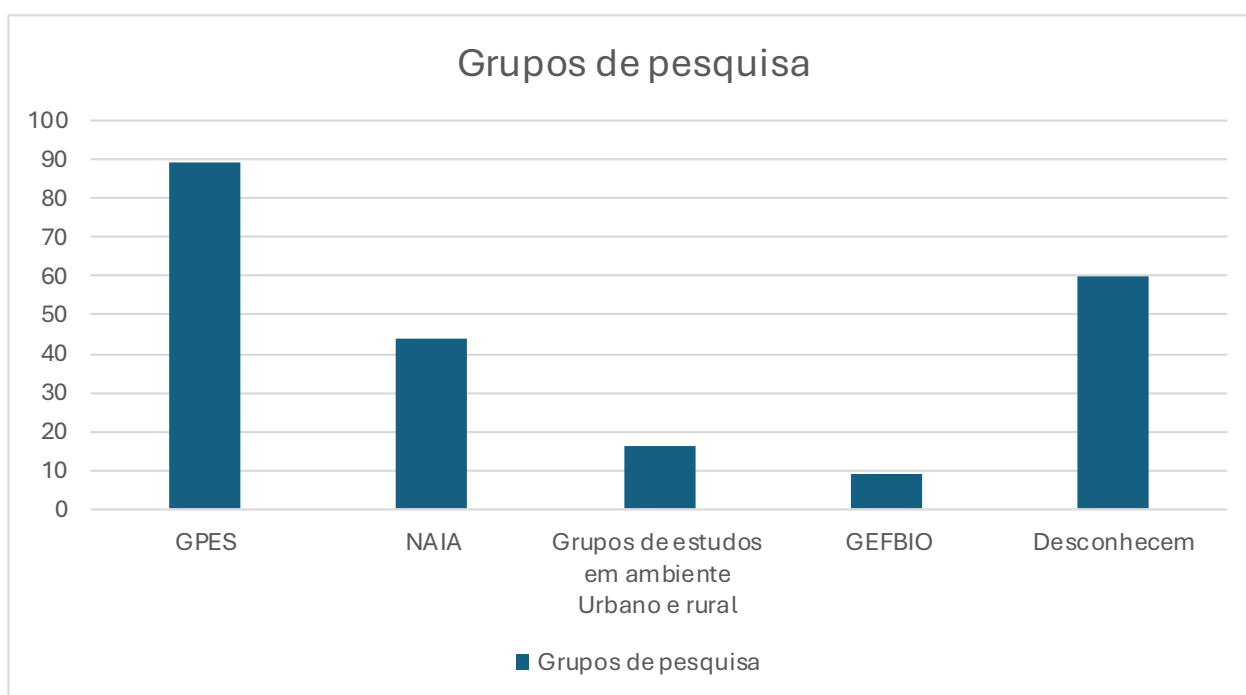


Gráfico 3 - Conhecimento dos grupos de pesquisa

Fonte: autoria própria

Ao questionar os entrevistados se eles conheciam algum projeto desenvolvido na instituição (Gráfico 4), a maioria disse conhecer ou já ter visto algum projeto (95 respostas), enquanto que os que ouviram falar e que não conheciam ficaram com a mesma margem de repostas (34 e 35 respectivamente).

Ao indagar os entrevistados se eles conheciam a revista Inteface Tecnológica, periódico científico editado na faculdade, houve uma enorme maioria de respostas negativas (115 respostas), contra uma minoria (49 respostas) (Gráfico 5).

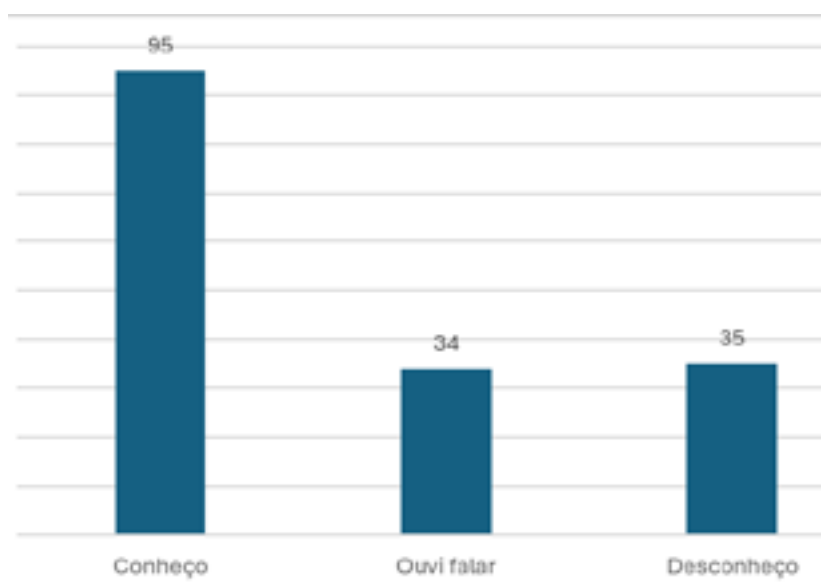


Gráfico 4 - Conhecimento de Projetos
Fonte: autoria própria

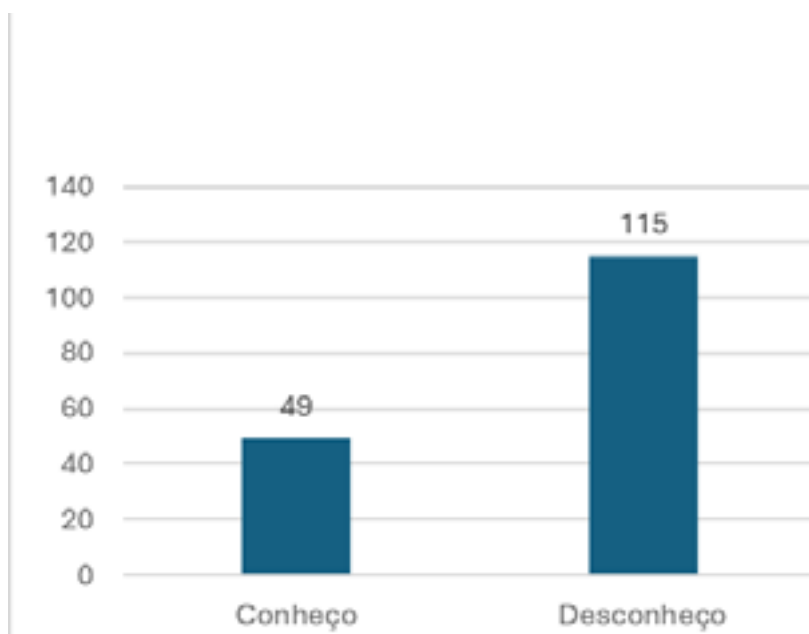


Gráfico 5 – Nível de conhecimento da revista Interface Tecnológica
Fonte: autoria própria

Ao analisar o nível de conhecimento do público sobre os trabalhos acadêmicos da instituição, vê-se que a maioria tem mais conhecimento sobre os Projetos Integradores, uma vez que seu conteúdo é de um entendimento mais simples, e a medida que a complexidade dos trabalhos aumenta, o nível de conhecimento do público diminui, onde 115 dos 164 dos respondentes desconhecem a revista Interface Tecnológica.

Isso mostra que apesar de não serem reconhecidas como meios oficiais de divulgação de trabalhos científicos, como afirmam Dias et al. (2020), as redes sociais são indispensáveis não somente por seu alcance mas por serem capazes de dirigir o conteúdo acadêmico a pessoas com baixa escolaridade ou entendimento, tornando-o mais acessível.

3.3 Análise dos meios de propagação

Ao questionar por quais meios as pessoas conheceram ou ficaram sabendo dos grupos de pesquisa, a maioria os conhece por intermédio de amigos e familiares (61 respostas), seguido pelo website da instituição (55 respostas), e mídias sociais como Facebook e Instagram (46 respostas). Meios clássicos de divulgação como TV, rádio e panfletos representaram a menor das taxas (1 resposta)..

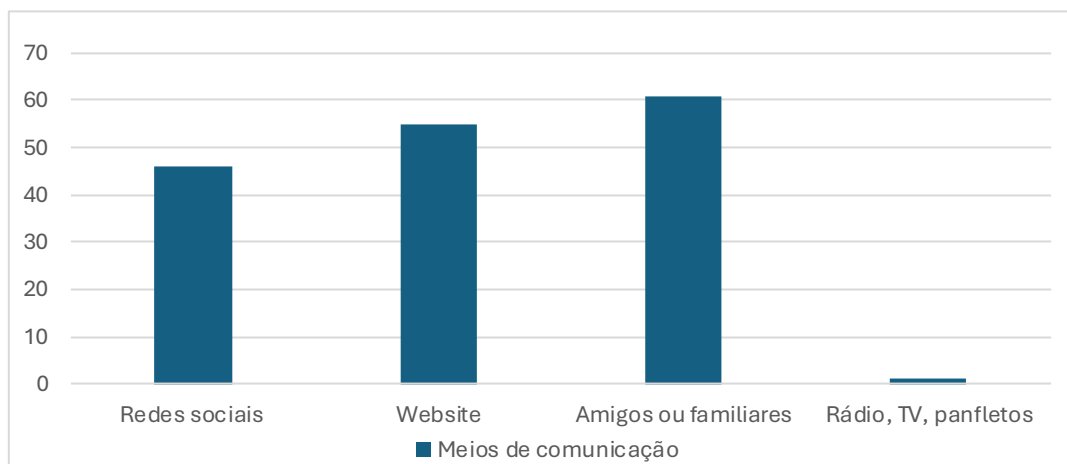


Gráfico 6 - Análise dos meios de propagação dos grupos de pesquisa
Fonte: autoria própria

Ao indagar os entrevistados sobre quais os meios utilizados por eles para acompanhar as notícias e eventos da instituição, a maioria respondeu que utiliza a rede social Instagram (120 respostas) e o website institucional (69 respostas) para tal finalidade, outros meios digitais tiveram respostas com valores menores.

Essas respostas vão de encontro com o que Silva (2015) aponta, que ações de marketing digital criam uma relação com o público-alvo em questão, não somente para que ele consuma, mas para que interaja, tornando as redes sociais como um ambiente onde pessoas com objetivos em comum podem compartilhar e produzir conhecimento (Barbosa e Souza, 2027).

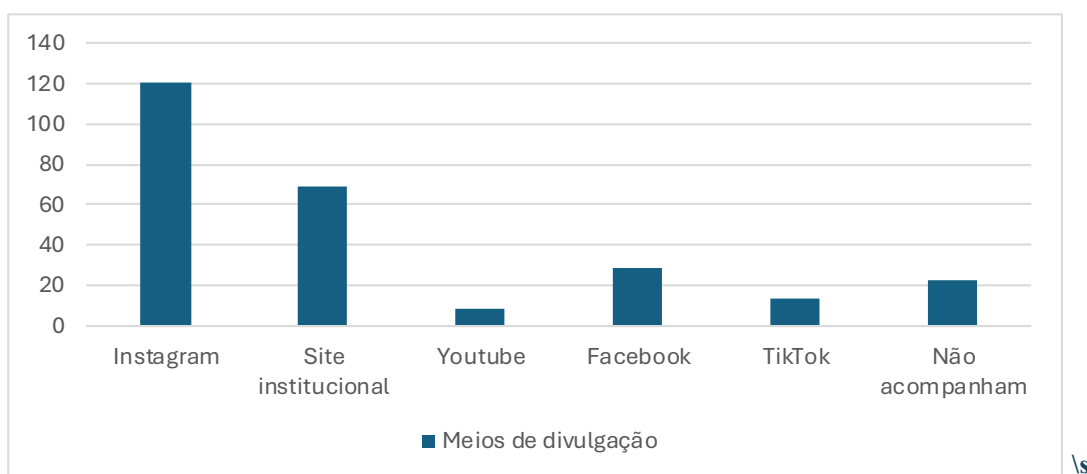


Gráfico 7 – Divulgação de notícias e eventos da instituição
Fonte: autoria própria

Ao realizar a análise dos meios de divulgação os respondentes mostraram acompanhar e conhecer os trabalhos da instituição por meios digitais como redes sociais e website, em contrapartida com meios clássicos como TV e rádio.

Isso mostra uma relação entre o principal público, que são jovens, com os meios de divulgação, uma vez que os meios digitais têm tido um aumento crescente em todos os tipos de público, tais meios mostram os trabalhos de forma mais simples e menos formal, isso segundo Cabral (2022) mostra o porquê da aderência de diferentes instituições a tais meios.

4. Considerações finais

A partir dos resultados obtidos e com base no objetivo de disseminar o conhecimento científico e aumentar o reconhecimento da instituição, deve-se fortalecer a divulgação institucional dos grupos de pesquisa de maneira sistemática e planejada. Os resultados indicam uma parcela significativa dos respondentes desconhece os grupos de pesquisa da instituição, indicando que tais iniciativas permanecem restritas a círculos internos ou a públicos muito específicos. É fundamental desenvolver uma estratégia contínua de comunicação das ações, que apresente os grupos de pesquisa de forma clara, acessível e recorrente, destacando seus objetivos, áreas de atuação, impactos sociais e resultados alcançados.

A adequação da linguagem e do formato dos conteúdos divulgados também desperta atenção. Observou-se que projetos de caráter mais prático e de fácil compreensão, como Projetos Integradores, apresentam maior reconhecimento, enquanto iniciativas como a revista científica da instituição, possuem pouca visibilidade entre o público entrevistado. Tal dado indica a necessidade de apresentar conteúdos científicos de forma didática, utilizando recursos visuais e narrativas simplificadas, sem prejuízo do rigor acadêmico, tornando o conhecimento produzido mais acessível a públicos com diferentes níveis de escolaridade.

Por terem sido apontadas como principais canais de informação, as redes sociais devem ser priorizadas como ferramenta estratégica de valorização da pesquisa científica. A criatividade na estratégia pode contribuir para ampliar o alcance e o reconhecimento dessas iniciativas.

6. Referências

- BARBOSA, Cristiane; SOUSA, Jorge Pedro. Comunicação da ciência e redes sociais: um olhar sobre o uso do Facebook na divulgação científica. **Revista do CECS**, Braga, p. 279-289, 2017
- CABRAL, Thaís Barbosa. **Percepções dos colaboradores de uma loja sobre marketing tradicional e marketing digital**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto Federal da Paraíba, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ifpb.edu.br>. Acesso em: 29 set. 2025.
- DIAS, Célia da Consolação; DIAS, Rafael Gonçalves; SANTA ANNA, Jorge. Potencialidade das redes sociais e de recursos imagéticos para a divulgação científica em periódicos da área de Ciência da Informação. **BIBLOS - Revista do Instituto de Ciências Humanas e da Informação**, v. 34, n. 1, p. 109-126, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.14295/biblos.v34i1.11241>. Acesso em: 8 outubro 2025.
- RECUERO, Raquel. **Redes sociais na internet**. Porto Alegre: Sulina, 2009.
- SILVA, Aline Cristini Batista da; VIEIRA, Micheli Choubassi. **Marketing digital vs marketing tradicional no século XXI**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Administração) – Faculdade de Inhumas, Inhumas, 2018.
- SILVA, Vanessa Bólico da. Marketing digital como ferramenta estratégica e as oportunidades nas redes sociais. **e3 - Revista de Economia, Empresas e Empreendedores na CPLP**, v. 2, n. 1, p. 25-62, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.29073/e3.v2i1.20>. Acesso em: 25 setembro 2025.
- SPALLER, Amanda Viegá. A importância da pesquisa científica no ambiente acadêmico. **REVISTA IUS GENTIUM**, v. 13, n. 1, p. 5-18, 2023. Disponível em: <https://www.revistasuninter.com/iusgentium/index.php/iusgentium/article/view/691/477>. Acesso em: 15 setembro 2025.
- ZANELLA, L. C. H. **Metodologia de pesquisa**. 2. ed. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração, UFSC, 2013.

De MathPods a PodsMath: A História da Matemática como Catalisador para a Aprendizagem Digital Inclusiva e Acessível

Rafaela Silveira Salvajoli Leite

Centro Paula Souza- FATEC Lins

E_mail@do autor: rafaela.leite@aluno.cps.sp.gov.br

ORCID 0009-0003-1632-57

Adriana de Bortoli

Centro Paula Souza- FATEC Lins

E_mail@do autor: adriana.bortoli@cps.sp.gov.br

ORCID 0000-0003-2524-4987

Resumo

Esta pesquisa apresenta a plataforma PodsMath, uma plataforma digital para o ensino inclusivo de matemática que une a História da Matemática a recursos digitais. O projeto foi desenvolvido para colaborar na superação de dificuldades comuns na educação brasileira, campo em que a matemática costuma ser percebida como uma disciplina abstrata. Essa situação torna-se ainda mais complexa para estudantes com deficiência visual ou auditiva devido à escassez de materiais adaptados. O PodsMath é a evolução do MathPods e busca corrigir falhas de acessibilidade e de qualidade de áudio observadas na versão anterior e em iniciativas como o Matematicast e o Matemática Cantada. O objetivo principal do trabalho é criar um ambiente acessível com podcasts acompanhados de transcrições e descrições de imagens. Com roteiros baseados em contextos históricos e culturais, a proposta busca aproximar os conteúdos da realidade dos estudantes e incentivar o interesse pelas aulas. O projeto encontra-se em fase de testes e coleta de dados para oferecer alternativas práticas de inclusão no ensino de matemática.

Palavras-Chave

História da Matemática; Tecnologias Digitais; Podcasts; Inclusão; Acessibilidade.

1. Introdução

Desde a década de 1990, os estudos sobre inclusão escolar vêm ganhando espaço no debate sobre a igualdade de oportunidades no ensino (Silva, 2019). Na matemática, vista por muitos como uma disciplina abstrata e de difícil compreensão, o aprendizado torna-se ainda mais complexo para alunos com deficiência visual ou auditiva quando não há materiais adaptados, o que amplia o risco de exclusão escolar (Jericó, 2020). Nesse contexto, os podcasts e outras tecnologias digitais funcionam como recursos que estimulam a autonomia e a participação dos estudantes (Valente, 2020; Bordas, 2021). Sites e projetos da área, como Matematicast, Matemática Cantada e o pró-

prio MathPods — versão anterior desta pesquisa —, apresentam limitações de navegação, falhas de acessibilidade ou ausência de transcrição do conteúdo falado (Bortoli; Santos; Rodrigues, 2023). O PodsMath foi desenvolvido para superar essas barreiras, utilizando a História da Matemática para dar mais sentido aos conteúdos apresentados em áudio (Bortoli, 2025), em alinhamento com as propostas de inclusão discutidas por Mantoan (2006).

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver a plataforma digital PodsMath, garantindo o acesso aos conteúdos por meio de podcasts acompanhados de transcrições e descrições visuais. Como objetivos específicos, o projeto busca elaborar roteiros com linguagem acessível, abordar os conceitos matemáticos a partir de seu contexto histórico e cultural e testar possibilidades práticas para o uso dessas mídias em sala de aula.

2. Metodologia

A construção do MathPods foi organizada em três etapas principais, unindo aplicação prática em turmas de estudantes, planejamento dos conteúdos e desenvolvimento do site, com foco na utilização de áudio e em recursos de acessibilidade para o ensino (Bortoli; Santos; Rodrigues, 2023).

A pesquisa começou com um teste prático sobre o uso de podcasts com alunos do 9º ano do ensino fundamental e da graduação. No ensino fundamental, a atividade foi realizada durante um curso de extensão com 19 estudantes, divididos em três encontros de duas horas. Foram aplicados questionários antes e depois das aulas para avaliar o conhecimento prévio dos alunos, a utilização de tecnologias e o aprendizado ao longo da atividade. Ao final, 74% dos estudantes relataram que o recurso em áudio facilitou a resolução de equações algébricas e 84% demonstraram ter apreciado o uso de podcasts para estudar matemática (Bortoli; Garbelini, 2023). Com as turmas de graduação, observou-se uma recepção positiva dos alunos ao relacionarem os assuntos das aulas com fatos históricos.

Esses resultados iniciais orientaram a criação do MathPods, primeiro site do projeto. Nessa etapa, a estrutura foi organizada para incluir fóruns de discussão, listas de episódios divididas por assunto e uma barra de busca para facilitar a localização dos conteúdos de interesse dos usuários.

A fase seguinte consistiu na reformulação da plataforma, dando origem ao PodsMath. A programação do novo site priorizou uma interface simples e funcional, garantindo transcrições revisadas abaixo de cada episódio, opção para salvar episódios favoritos e ferramenta de busca por tema. A plataforma destina-se tanto a professores da educação básica e do ensino superior quanto a estudantes que utilizam a ferramenta de forma autônoma, mantendo a atenção no acesso de pessoas com deficiência visual e auditiva.

Para acompanhar o uso do site, a validação do projeto conta com a análise das mensagens enviadas pelos usuários nos fóruns e o registro de navegação na própria plataforma, procedimento que permite realizar ajustes contínuos nos áudios e na estrutura do PodsMath.

3. Resultados e discussão OU Resultados esperados

Os resultados obtidos ao longo do projeto culminaram no desenvolvimento da plataforma digital PodsMath, um ambiente virtual voltado à organização, acessibilidade e contextualização do ensino de matemática. A estrutura e a interface do site foram planejadas para superar as limitações identificadas em repositórios tradicionais de áudio e na versão anterior da ferramenta.

3.1 Interface, Navegação e Organização Temática

A plataforma foi organizada com uma interface direta, dividida em categorias temáticas, barra de busca e listas de reprodução. A página inicial permite ao usuário localizar episódios por conteúdos específicos da matemática ou por abordagens históricas, reduzindo o tempo de busca e a dispersão do estudante durante os estudos.

Diferentemente de iniciativas como o Matematicast e o Matemática Cantada, que apresentam os conteúdos de forma linear ou dependente de plataformas externas, o PodsMath reúne os recursos em um ambiente próprio. Essa estrutura favorece a autonomia do estudante, aspecto apontado por Valente (2020) como relevante no uso de tecnologias digitais na educação.

3.2 Recursos de Acessibilidade e Conteúdo Integrado

Para atender aos princípios da educação inclusiva e garantir o acesso a estudantes com deficiência visual ou auditiva, cada episódio publicado no PodsMath conta com leitor de áudio integrado, acompanhado de sua respectiva transcrição em texto e da descrição dos elementos visuais.

A presença conjunta do áudio e da transcrição alinha-se aos referenciais de inclusão escolar discutidos por Mantoan (2006), garantindo que o material possa ser utilizado por estudantes com diferentes necessidades. Além da acessibilidade técnica, o conteúdo dos roteiros incorpora a História da Matemática como recurso didático. Como destaca Bortoli (2025), a narrativa histórica permite contextualizar os conceitos matemáticos, tornando a aprendizagem mais próxima da realidade dos alunos.

3.3 Funcionalidades Interativas e Limitações do Projeto

A plataforma dispõe de recursos voltados à personalização do uso, como a criação de listas de podcasts favoritos e fóruns de discussão para a interação entre usuários e professores.

Apesar dos avanços na estruturação do ambiente, identificam-se como limitações do projeto a dependência de conexão estável à internet nas escolas e a necessidade de realizar testes contínuos de usabilidade com usuários de tecnologias assistivas específicas, como leitores de tela para verificação do código da plataforma. Esses pontos indicam possibilidades para futuras atualizações do sistema.

4. Conclusão

O PodsMath cumpre o objetivo de oferecer uma plataforma inclusiva para o ensino de matemática ao integrar a História da Matemática a recursos digitais. O desenvolvimento do site permitiu superar limitações encontradas na versão anterior e em iniciativas similares, disponibilizando podcasts acompanhados de transcrições e descrições para atender alunos com deficiência visual e auditiva.

A inclusão da perspectiva histórica nos roteiros aproxima os conteúdos da realidade dos estudantes, reduzindo a percepção da disciplina como excessivamente abstrata e estimulando a participação nas aulas, em conformidade com os princípios de autonomia e inclusão (Valente, 2020; Mantoan, 2006).

Apesar da dependência de conexão à internet e da necessidade de testes contínuos de usabilidade com leitores de tela, a proposta mostra-se viável para aplicação no ambiente escolar. A estrutura desenvolvida e o acompanhamento contínuo via fóruns permitem o contínuo aprimoramento da plataforma. O PodsMath consolida-se como um recurso prático e acessível, contribuindo para a inovação metodológica e para a ampliação do acesso ao ensino de matemática.

5. Agradecimentos

Agradecemos à orientadora Adriana pela revisão do texto e pela concepção inicial do projeto, e ao professor Rafael Hamamura pela atuação como coorientador no direcionamento das etapas do trabalho. Agradecemos também a Saulo, Guilherme e Breno pela dedicação ao longo do desenvolvimento da plataforma, englobando a estrutura do site, a interface, o banco de dados e a disponibilização do sistema.

6. Referências

- BORDAS, M. A. A mídia áudio e o podcast na educação. **Revista Práxis Educacional**, v. 17, n. 44, p. 1-18, 2021.
- BORTOLI, R. A História da Matemática articulada às Tecnologias Digitais na Educação Matemática. **Revista de Educação Matemática**, v. 22, p. 1-15, 2025.
- BORTOLI, R.; GARBELINI, M. O uso de podcasts como recurso didático nas aulas de matemática: uma experiência no ensino fundamental. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 14, n. 2, p. 105-120, 2023.
- BORTOLI, R.; SANTOS, A.; RODRIGUES, C. MathPods: desenvolvimento de uma plataforma digital para o ensino de matemática em áudio. **Cadernos de Educação e Tecnologia**, v. 8, n. 1, p. 45-58, 2023.
- JERICÓ, M. **Inclusão escolar e deficiência visual: desafios e possibilidades no ensino de matemática**. São Paulo: Cortez, 2020.
- MANTOAN, M. T. E. **Inclusão escolar: O que é? Por quê? Como fazer? 2.** ed. São Paulo: Moderna, 2006.
- SILVA, A. M. Histórico e evolução das pesquisas sobre inclusão educacional no Brasil. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 25, n. 3, p. 341-356, 2019.
- VALENTE, J. A. As tecnologias digitais e as diferentes formas de aprendizagem. **Revista Pátio Educação**, v. 24, n. 92, p. 12-16, 2020.

Bioembalagem Inteligente com Indicador de Frescor Utilizando Repolho Roxo

Vicctória Batista de Almeida

Faculdade de Tecnologia de Campinas – Fatec Campinas
victoria.almeida@aluno.cps.sp.gov.br

Fabiana Cristina Andrade Corbi

Faculdade de Tecnologia de Campinas – Fatec Campinas
fabiana.corbi@cps.sp.gov.br

Resumo

O uso de plásticos derivados do petróleo tem intensificado os impactos ambientais decorrentes do acúmulo de resíduos sólidos, impulsionando o desenvolvimento de materiais biodegradáveis e sustentáveis. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo desenvolver um bioplástico à base de amido de milho incorporado com um indicador natural de pH obtido a partir do repolho roxo, visando sua aplicação como bioembalagem inteligente. Inicialmente, foram avaliadas diferentes formulações contendo extrato previamente obtido do vegetal; entretanto, os filmes não apresentaram as características físicas desejadas. Após a adequação da metodologia, com a incorporação direta do repolho roxo durante a gelatinização da matriz polimérica, foram obtidos filmes homogêneos, flexíveis e de fácil manipulação. A funcionalidade do indicador foi avaliada por meio de ensaios com substâncias de diferentes faixas de pH, nos quais as antocianinas permaneceram ativas, promovendo alterações visuais de coloração compatíveis com a acidez e alcalinidade do meio. Os resultados demonstraram o potencial do material desenvolvido como alternativa sustentável e de baixo custo para futuras aplicações em embalagens inteligentes destinadas ao monitoramento da qualidade de alimentos.

Palavras-Chave

Bioembalagem; bioplástico; repolho roxo; sustentável.

1. Introdução

O desenvolvimento de materiais sustentáveis para a indústria de embalagens tem despertado crescente interesse científico devido à necessidade de substituir polímeros convencionais por alternativas biodegradáveis e de menor impacto ambiental. Entre os materiais mais promissores destacam-se os bioplásticos produzidos a partir de fontes renováveis, como o amido de milho, que apresenta baixo custo, ampla disponibilidade e elevada capacidade de formação de filmes, além da sustentabilidade, pesquisas recentes têm buscado incorporar funcionalidades às bioembalagens, dando origem às chamadas embalagens inteligentes, capazes de monitorar alterações relacionadas à qualidade dos alimentos. Nesse contexto, as antocianinas presentes no repolho roxo destacam-se

como indicadores naturais de pH, pois apresentam mudanças de coloração em resposta às variações de acidez e alcalinidade do meio. Dessa forma, o presente relatório descreve o desenvolvimento de um bioplástico à base de amido de milho incorporado com indicador natural de repolho roxo, apresentando as etapas experimentais realizadas entre fevereiro e junho de 2026 para a obtenção de uma bioembalagem inteligente com potencial aplicação no monitoramento de alimentos.

2. Metodologia

O desenvolvimento do bioplástico foi baseado em metodologias descritas na literatura para obtenção de filmes biodegradáveis à base de amido e incorporação de indicadores naturais de pH em matrizes poliméricas, sendo realizadas adaptações durante o desenvolvimento experimental para otimizar a formação dos filmes e a incorporação das antocianinas provenientes do repolho roxo (D'ALMEIDA et al., 2024; XIONG et al., 2024).

Inicialmente, foram avaliadas diferentes formulações contendo amido de milho, glicerina, água destilada e extrato previamente obtido de repolho roxo. Como as formulações não apresentaram formação adequada dos filmes, a metodologia foi modificada, adotando-se a extração simultânea das antocianinas durante a preparação da matriz polimérica.

Na metodologia final, foram homogeneizados 4,0 g de amido de milho, 1,2 g de glicerina e 100 mL de água destilada em um béquer. Em seguida, foram adicionados 15 g de folhas de repolho roxo previamente higienizadas e fragmentadas. A mistura foi mantida em banho-maria a 80 °C durante 30 minutos, sob agitação constante, promovendo simultaneamente a gelatinização do amido e a extração dos pigmentos naturais. Após esse período, os fragmentos do vegetal foram removidos e a solução obtida foi distribuída em placas de Petri, contendo 20 g e 30 g da mistura, sendo posteriormente submetida à secagem em estufa a 70 °C por 24 horas para obtenção dos filmes bioplásticos.

Após a obtenção dos filmes bioplásticos, foi realizado o ensaio de determinação do teor de umidade com o objetivo de avaliar a quantidade de água presente na amostra, utilizando o Analisador de Umidade por Infravermelho IV2500, da marca Gehaka.

A funcionalidade do indicador foi avaliada por meio de ensaios qualitativos utilizando substâncias domésticas e reagentes químicos com diferentes faixas de pH, incluindo ácido clorídrico (HCl), vinagre, limão, detergente, shampoo, bicarbonato de sódio, hidróxido de sódio (NaOH) e água sanitária. Pequenas quantidades dessas substâncias foram aplicadas sobre a superfície dos filmes, sendo registradas as alterações visuais de coloração promovidas pelas antocianinas, conforme metodologias empregadas em estudos de embalagens inteligentes baseadas em pigmentos naturais (AKHILA et al., 2024; LEI; ZHANG, 2024).

3. Resultados e Discussão

Inicialmente, foram avaliadas três formulações de filmes bioplásticos contendo diferentes proporções de amido de milho e glicerina, mantendo-se constante a quantidade de extrato de repolho roxo incorporado à matriz polimérica. Entretanto, nenhuma das formulações apresentou formação

adequada após a secagem, resultando em materiais com elevada retenção de umidade, aspecto semelhante a um gel e forte aderência às placas de Petri, impossibilitando sua remoção.

Diante desse resultado, a metodologia foi adaptada, adotando-se a incorporação direta do repolho roxo durante a gelatinização da matriz polimérica. A alteração permitiu a obtenção de filmes homogêneos, com superfície lisa, boa flexibilidade e integridade estrutural, possibilitando sua remoção das placas sem danos (Figura 1). Durante a manipulação, os filmes suportaram dobramentos e amassamentos manuais sem apresentar rachaduras ou rupturas.



Figura 1 Resultado do filme de bioplástico.

Fonte Autoria própria, 2026.

Os resultados demonstram que a adaptação da metodologia favoreceu a formação da matriz polimérica e a incorporação das antocianinas. Trabalhos recentes relatam que a forma de incorporação dos pigmentos naturais influencia diretamente as propriedades físicas e a estabilidade de bioembalagens inteligentes, corroborando os resultados obtidos neste estudo.

Avaliação da resposta do indicador natural ao pH

Após a obtenção dos filmes, avaliou-se a resposta do indicador natural frente a substâncias com diferentes faixas de pH. Os ensaios demonstraram que as antocianinas permaneceram ativas após sua incorporação ao bioplástico, promovendo alterações visuais de coloração compatíveis com a acidez ou alcalinidade do meio.

Substância	pH aproximado	Faixa de pH	Imagem após aplicação
HCL	1 – 2	Muito ácido	

Substância	pH aproximado	Faixa de pH	Imagem após aplicação
Limão	2 – 3	Ácido	
Vitamina C efervescente	3 – 4	Ácido	
Vinagre (ácido acético)	2,5 – 3,5	Ácido	
Shampoo	5 – 6	Levemente ácido	
Condicionador	4 – 5	Levemente ácido	
Sabonete Principia	5 – 6	Levemente ácido	
Açúcar (solução aquosa)	~7	Neutro	
Sal de cozinha (solução aquosa)	~7	Neutro	

Substância	pH aproximado	Faixa de pH	Imagem após aplicação
Detergente	7 – 8	Levemente básico	
Sabonete líquido	8 – 10	Básico	
Fermento químico	8 – 9	Básico	
Bicarbonato de sódio	8 – 9	Básico	
Sabão em pó	10 – 11	Básico	
Água sanitária	11 – 13	Fortemente básico	
NaOH	13 – 14	Muito básico	

Tabela 1 Relação dos resultados visuais do teste de pH.**Fonte** Autoria própria, 2026

As mudanças de cor seguiram o comportamento característico das antocianinas presentes no repolho roxo. Em meios fortemente ácidos, como HCl e limão, o filme apresentou tonalidades rosadas e avermelhadas. Em pH próximo da neutralidade, observou-se coloração predominantemente

lilás, enquanto soluções alcalinas, como bicarbonato de sódio, água sanitária e hidróxido de sódio, promoveram mudanças para tons esverdeados e amarelados.

Essas alterações estão associadas às transformações estruturais das antocianinas em função do pH, comportamento amplamente descrito na literatura para indicadores naturais empregados em embalagens inteligentes. Dessa forma, os resultados confirmam que o método desenvolvido preservou a atividade do indicador mesmo após o processamento térmico empregado na produção dos filmes.

Caracterização visual e teor de umidade

Visualmente, os filmes apresentaram superfície homogênea, lisa e coloração lilás logo após a secagem. Durante o armazenamento, observou-se alteração gradual para tonalidade marrom-clara, possivelmente relacionada à degradação parcial das antocianinas. Entretanto, mesmo após essa mudança, os filmes continuaram apresentando resposta visual às variações de pH, indicando que o indicador permaneceu funcional.

Embora não tenham sido realizados ensaios mecânicos específicos, observou-se boa resistência durante a manipulação manual, permitindo dobrar e amassar os filmes sem ocorrência de quebras ou fissuras.

A determinação do teor de umidade resultou em 4,49%, indicando baixa quantidade de água residual no material após o processo de secagem. Esse resultado demonstra que as condições empregadas foram adequadas para obtenção de um filme estável e complementam a caracterização do material desenvolvido.

4. Considerações finais

O presente estudo demonstrou a viabilidade da produção de um bioplástico à base de amido de milho incorporado com indicador natural de pH proveniente do repolho roxo. Embora a metodologia inicial não tenha possibilitado a formação adequada dos filmes, a adaptação do processo, com a extração simultânea das antocianinas durante a gelatinização da matriz polimérica, resultou em filmes homogêneos, flexíveis e de fácil manipulação.

Os ensaios com substâncias de diferentes faixas de pH evidenciaram que as antocianinas permaneceram ativas após sua incorporação ao bioplástico, promovendo alterações visuais de coloração compatíveis com a acidez e a alcalinidade do meio. Esses resultados confirmam o potencial do material desenvolvido para aplicação como embalagem inteligente de baixo custo, capaz de atuar como indicador visual de alterações químicas relacionadas à conservação de alimentos. Dessa forma, o estudo contribui para o desenvolvimento de alternativas mais sustentáveis aos plásticos convencionais e fornece subsídios para pesquisas futuras envolvendo testes com alimentos, avaliação da estabilidade do material e caracterização de suas propriedades mecânicas.

5. Agradecimentos

À FATEC Campinas pela oportunidade de desenvolver este trabalho e pela disponibilização da estrutura, dos laboratórios, equipamentos e materiais que possibilitaram sua realização. À Prof.^a Dr.^a Fabiana Cristina Corbi, expressa-se especial agradecimento pela orientação, dedicação, incentivo e confiança durante o desenvolvimento do projeto, bem como pelos conhecimentos compartilhados e pelo acompanhamento em cada etapa da pesquisa, a experiência proporcionada contribuiu não apenas para a realização deste estudo, mas também para o crescimento acadêmico e científico da autora.

6. Referências

- AKHILA, K.; RAMAKANTH, D.; RAO, L. L.; SINGH, S.; GAIKWAD, K. K. **Plant phytochemicals as bio-responsive compounds in smart packaging for food spoilage detection: a comprehensive review**. Sustainable Food Technology, v. 2, p. 860–875, 2024. DOI: 10.1039/D4FB00072B.
- D'ALMEIDA, A. P.; ALBUQUERQUE, T. L. **Innovations in food packaging: from bio-based materials to smart packaging systems**. Processes, v. 12, n. 10, p. 2085, 2024. DOI: 10.3390/pr12102085.
- LEI, Q.; ZHANG, W. **Research progress of bio-based intelligent packaging indicator loaded with natural pigments**. Journal of Food Science and Technology, v. 42, n. 1, p. 20–31, 2024. DOI: 10.12301/spxb202300271.
- MUSSAGY, C.; UGARTE, H. **Nuevo bioplástico creado en la PUCV cambiará la forma de envasar proteínas animales**. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, 22 set. 2023. Disponível em: <https://www.pucv.cl/pucv/noticias/destacadas/nuevo-bioplastico-creado-en-la-pucv-revolucionara-la-forma-de-ensasar>. Acesso em: 27 abr. 2026.
- SICILIANO, S.; LOPRESTO, C. G.; LAMONACA, F. **From traditional packaging to smart bio-packaging for food safety: a review**. Euro-Mediterranean Journal for Environmental Integration, v. 9, 2024.
- WLODARKIEWICZ, M. E.; MIGNONI, M. L. **Bioplásticos: uma revisão teórica sobre uso de nanocelulose e amido derivados de resíduos agroalimentares**. Revista Perspectiva, v. 48, n. 182, p. 89–103, 2024.
- XIONG, G.; ZHOU, X.; ZHANG, C.; XU, X. **A comprehensive review of intelligent packaging materials based on biopolymers: role of anthocyanins, type and properties of materials, and their application in monitoring meat freshness**. International Journal of Biological Macromolecules, v. 282, 2024.

Estudo Da Estabilidade em Solução de Complexos Metálicos com Ibuprofeno Visando Aplicações Biológicas

Roseli Marcelino Bertolazo

Faculdade de Tecnologia de Campinas – Fatec Campinas

roseli.bertolazo@aluno.cps.sp.gov.br

Fabiana Cristina Andrade Corbi

Faculdade de Tecnologia de Campinas – Fatec Campinas

fabiana.corbi@cps.sp.gov.br

Resumo

Este trabalho apresenta o estudo realizado na área de iniciação científica, cujo objetivo foi investigar a estabilidade dos complexos metálicos paládio-ibuprofeno (Pd-ibu), prata-ibuprofeno (Ag-ibu), sintetizados e caracterizados por espectroscopia vibracional na região do infravermelho e por espectroscopia de absorção molecular no ultravioleta-visível. Os estudos de estabilidade foram realizados em solução utilizando espectrofotometria (UV-Vis) como ferramenta eficaz no monitoramento cinético da absorbância ao longo de 48 horas. O complexo Pd-ibu apresentou $\lambda_{\text{máx}}$ em 397 nm, enquanto o complexo Ag-ibu apresentou $\lambda_{\text{máx}}$ em 264 nm. Os resultados demonstraram que ambos os complexos permaneceram estáveis durante o período analisado, sem alterações significativas nos valores de absorbância. Os dados obtidos indicam que os compostos apresentam estabilidade adequada em solução, característica relevante para futuras aplicações biológicas e farmacêuticas. Os resultados reforçam o potencial dos complexos metálicos com ibuprofeno como modelos promissores para o desenvolvimento de novos metalofármacos.

Palavras-Chave

Complexos Metálicos, Ibuprofeno, Espectroscopia UV-Vis, Estabilidade em Solução, Metalofármacos.

1. Introdução

O desenvolvimento de novos fármacos representa uma estratégia promissora na química medicinal, especialmente na busca por compostos com potencial atividade antitumoral, anti-inflamatória e antimicrobiana. Entre os metais de interesse, os íons paládio(II) e prata(I) destacam-se por sua capacidade de formar complexos estáveis com ligantes orgânicos, como o ibuprofeno, podendo modificar suas propriedades físico-químicas e biológicas. Estudos anteriores demonstram que esses complexos apresentam potencial farmacológico e podem atuar como modelos para o desenvolvimento de novos agentes terapêuticos (DUARTE et al., 2019; SILVA et al., 2013).

A estabilidade em solução constitui um requisito fundamental para a aplicação biológica de complexos metálicos, uma vez que influencia sua integridade química, segurança e eficácia. Nesse

contexto, este trabalho teve como objetivo sintetizar, caracterizar e comparar a estabilidade em solução dos complexos Ag-ibu e Pd-ibu por espectroscopia de absorção molecular na região do ultravioleta-visível (UV-Vis), avaliando seu potencial para futuras aplicações biológicas.

2. Metodologia

Os complexos metálicos paládio-ibuprofeno (Pd-ibu) e prata-ibuprofeno (Ag-ibu) foram sintetizados no Laboratório de Química Bioinorgânica e Medicinal do Instituto de Química da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), sob coordenação do Prof. Dr. Pedro Corbi, e supervisão da Pós-Doc Letícia Oliveira, utilizando metodologias descritas na literatura (DUARTE et al., 2019; SILVA et al., 2013).

Para a obtenção do complexo (Pd-ibu), empregou-se o tetracloropaladato(II) de potássio ($K_2[PdCl_4]$) e Izbuprofenato de sódio em solução aquosa. Para a síntese do complexo foi adicionado $2,79 \times 10^{-4}$ mol (0,0910 g) do sal de paládio, sendo solubilizado em aproximadamente 1,5 mL de água destilada. Posteriormente, foi preparada uma solução aquosa do ligante, pesando-se 0,1147g ($0,5 \times 10^{-3}$ mol) de ibuprofenato de sódio e dissolvendo o composto em 3,0 mL de água destilada. A solução de ibuprofenato de sódio foi adicionada ao balão, gota a gota, gerando precipitação logo que o ligante foi adicionado. Acrescentou-se mais 1,5 mL de água destilada e o sistema foi mantido sob agitação à temperatura ambiente por 3h, o sólido marrom obtido foi filtrado a vácuo, lavado com água destilada gelada (60,0 mL) e seco em dessecador contendo P4O10. O rendimento foi de 43,6%.

A síntese do complexo (Ag-ibu) foi realizada utilizando nitrato de prata ($AgNO_3$) e ibuprofenato de sódio em solução aquosa. O complexo foi obtido a partir da reação em solução aquosa de $0,510^{-3}$ mol (0,0849g), solubilizado em aproximadamente 1,0 mL de água destilada e $0,510^{-3}$ mol (0,1144g) de ibuprofenato de sódio solubilizado em 10,0 mL de água destilada. Logo que o ligante ibuprofenato foi adicionado à solução do sal metálico, foi observada a formação de precipitado. O sistema foi mantido sob ausência de luz e sob agitação à temperatura ambiente. Após 1h, o sólido branco gerado foi filtrado sob vácuo, lavado com água destilada gelada e seco em dessecador contendo P_4O_{10} . O rendimento foi de 47,1%.

Os complexos obtidos foram caracterizados por espectroscopia vibracional de absorção no infravermelho (FT-IR), utilizando espectrofotômetro AgilentCary 660, com acessório de Reflectância Total Atenuada (ATR), na região de 4000 a 400 cm^{-1} , com resolução de 4 cm^{-1} , permitindo comparar os espectros dos complexos com o ligante livre e confirmar a coordenação do grupo carboxilato ao centro metálico.

A estabilidade em solução foi avaliada por espectroscopia de absorção molecular na região do ultravioleta-visível (UV-Vis), utilizando espectrofotômetro YOKE Instrument e cubeta de quartzo de 1 cm de caminho óptico, alocado no laboratório de Físico-Química da Fatec Campinas. O complexo Pd-ibu foi analisado em solução de dimetilsulfóxido (DMSO), enquanto o complexo Ag-ibu foi analisado em mistura de DMSO e Acetonitrila, devido à melhor resolução espectral obtida nesse sistema.

Inicialmente, foram registrados os espectros eletrônicos para determinação do comprimento de onda de máxima absorção ($\lambda_{\text{máx}}$), obtendo-se (397 nm) para o Pd-ibu e (264 nm) para o Ag-ibu. Em seguida, realizou-se o monitoramento da absorbância por meio de experimentos de cinética

durante 2 horas, com novas leituras após 24 e 48 horas, permitindo avaliar a estabilidade dos complexos em solução ao longo do tempo por meio da comparação das variações de absorbância.

3. Resultados e Discussão

3.1 ANÁLISE ESPECTROSCÓPICA NA REGIÃO DO INFRAVERMELHO

Os espectros de absorção no infravermelho dos complexos (Pd-ibu e Ag-ibu) apresentaram deslocamentos nas bandas atribuídas aos estiramentos assimétrico e simétrico do grupo carboxilato (COO^-) em relação ao ibuprofenato de sódio livre, evidenciando a coordenação do ligante aos centros metálicos, conforme Figura 01 e Figura 02.

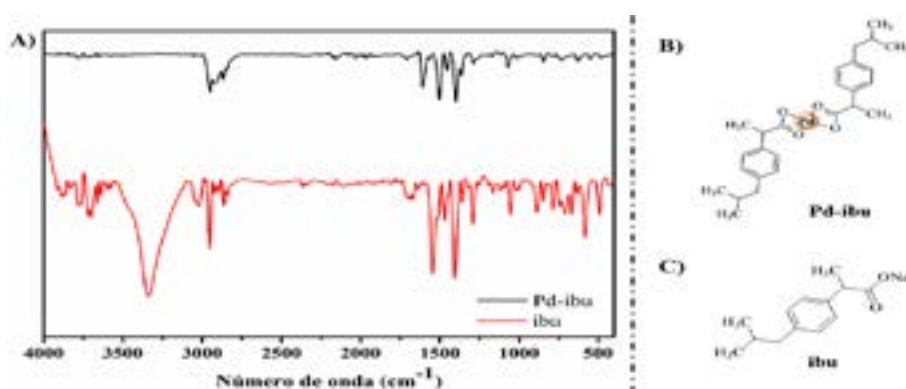


Figura 01 - Espectro obtido por análise na região do infravermelho para o complexo Pd-ibu e para ligante ibuprofenato de sódio (ibu). B) Estrutura proposta para o complexo Pd-ibu. C) Estrutura do ibuprofenato de sódio livre

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

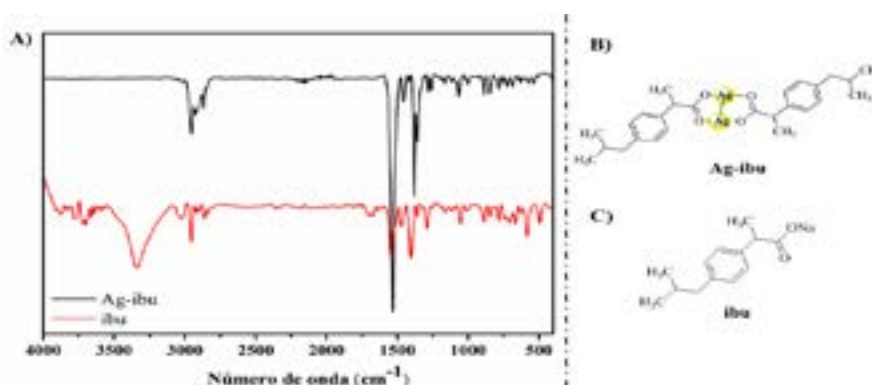


Figura 02 - Espectro obtido por análise na região do infravermelho para o complexo Ag-ibu e para ligante ibuprofenato de sódio (ibu). B) Estrutura proposta para o complexo Ag-ibu. C) Estrutura do ibuprofenato de sódio livre.

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Esses resultados são consistentes com a formação dos complexos descritos na literatura e confirmam que a síntese foi realizada com sucesso.

3.2 ANÁLISE ESPECTROSCÓPICA NA REGIÃO DO UV-VIS

A análise espectroscópica dos compostos na região UV-Vis, permitiu determinar o comprimento de onda de máxima absorção do complexo, utilizando no estudo cinético de decomposição para a avaliação da estabilidade dos complexos Pd-ibu e Ag-ibu em solução. As Figuras 03 e 04 apresentam os resultados obtidos.

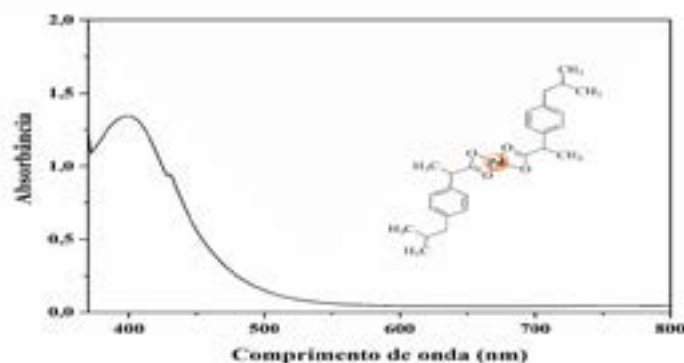


Figura 03 - Espectro obtido na região do ultravioleta-visível (370-800 nm) para o complexo Pd-ibu em dimetilsulfóxido.

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

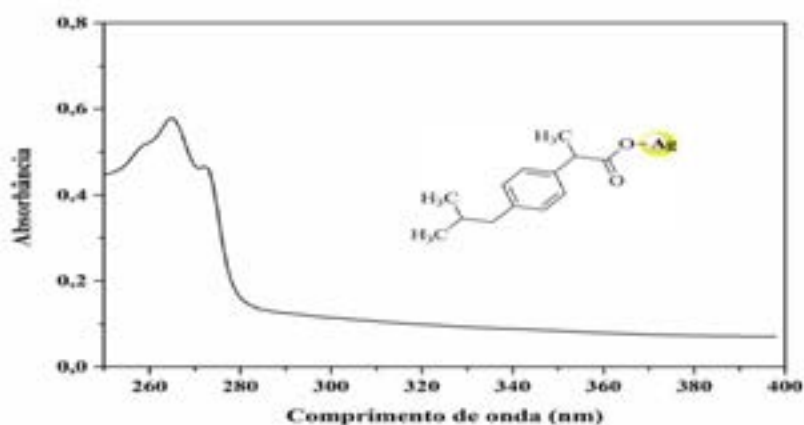


Figura 04 - Espectro obtido na região do ultravioleta-visível (250 a 400 nm) para o complexo Ag-ibu em dimetilsulfóxido e Acetonitrila.

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

Na caracterização por espectroscopia UV-Vis, foram feitos testes com o complexo Pd-ibu em solução DMSO obtendo-se o pico máximo de absorção ($\lambda_{\text{máx}}$) em (397 nm). Para Ag-ibu em solução DMSO e Acetonitrila, obtendo-se o pico máximo de absorção ($\lambda_{\text{máx}}$) em (264 nm), conforme tabela a seguir.

Complexo	Solução	($\lambda_{\text{máx}}$)
Pd-ibu	DMSO	397 nm
Ag-ibu	DMSO e Acetonitrila	264 nm

Tabela 1- Dados da absorvância máxima ($\lambda_{\text{máx}}$) dos complexos Pd-ibu e Ag-ibu.

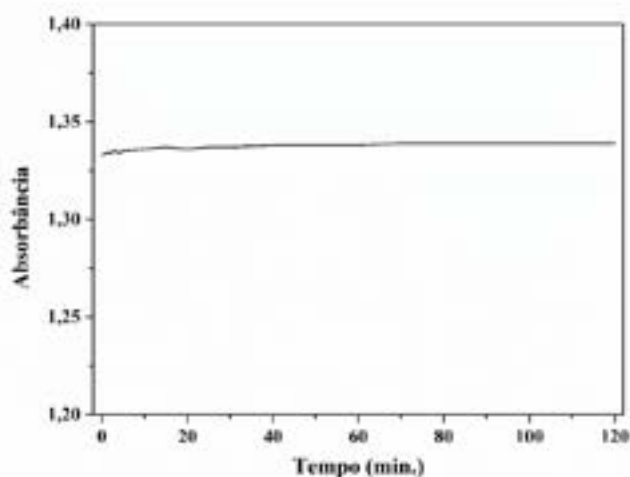
Fonte: Elaborado pela autora, 2026.

A diferença entre os máximos de absorção está relacionada às distintas características eletrônicas dos centros metálicos e aos diferentes ambientes de coordenação de cada complexo, permitindo sua identificação e monitoramento por espectroscopia de absorção molecular.

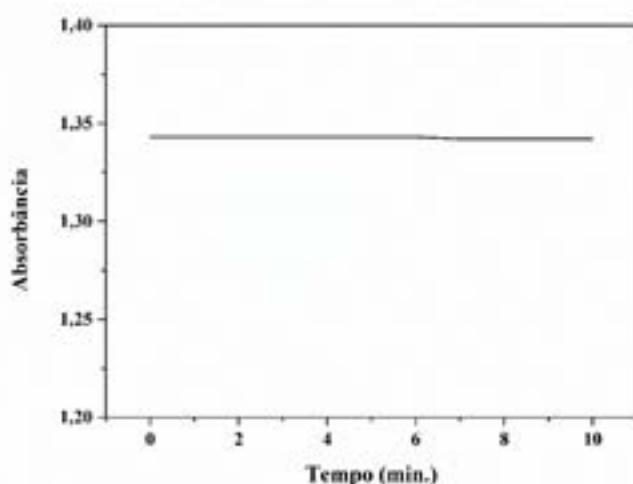
3.3 ANÁLISE DA ESTABILIDADE DO COMPLEXO EM SOLUÇÃO

O monitoramento da estabilidade do(Pd-ibu) foi realizado durante 02 horas e posteriormente após 24 e 48 horas. Durante as duas primeiras horas, a absorbância apresentou pequena variação, de 1,333 para 1,339, conforme apresentado na Figura 05 (A). Após 24 horas, o valor permaneceu em aproximadamente 1,344, conforme apresentado na Figura 05 (B), enquanto após 48 horas foi observado valor de aproximadamente 1,342, conforme Figura 05 (C), indicando comportamento espectroscópico estável nas condições avaliadas.

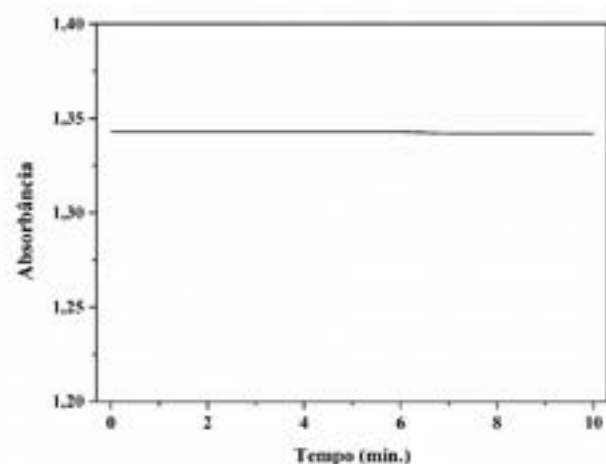
A Figura 05 A, B, C a seguir, apresenta o gráfico obtido para o experimento do (Pd-ibu) durante 2 horas, 24 horas e 48 horas.



A)



B)



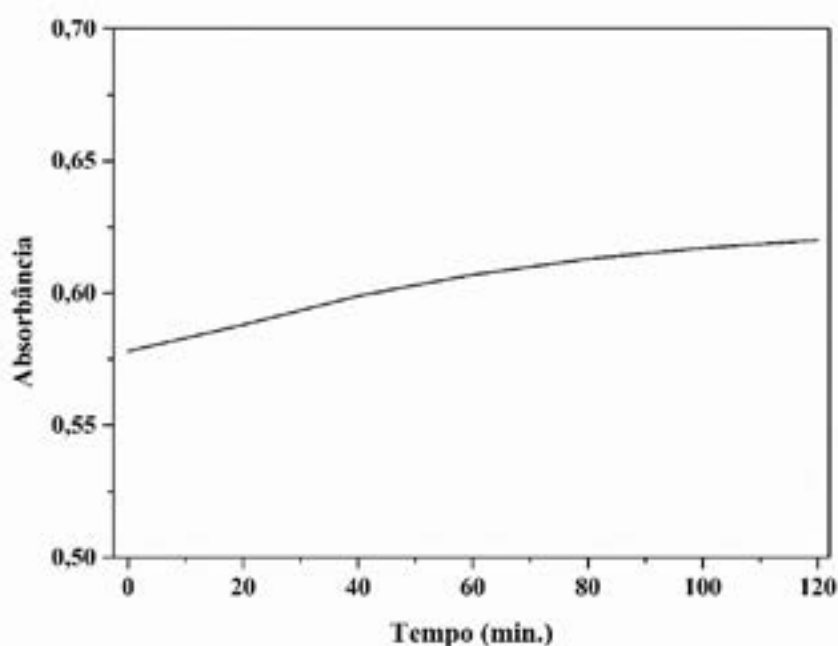
C)

Figura 05 (A)- Gráfico referente ao experimento de cinética do complexo pd-ibu no tempo de 2 horas. **(B)**- Gráfico referente ao experimento de cinética do complexo pd-ibu no tempo de 24 horas. **(C)**- Gráfico referente ao experimento de cinética do complexo pd-ibu no tempo de 48 horas.

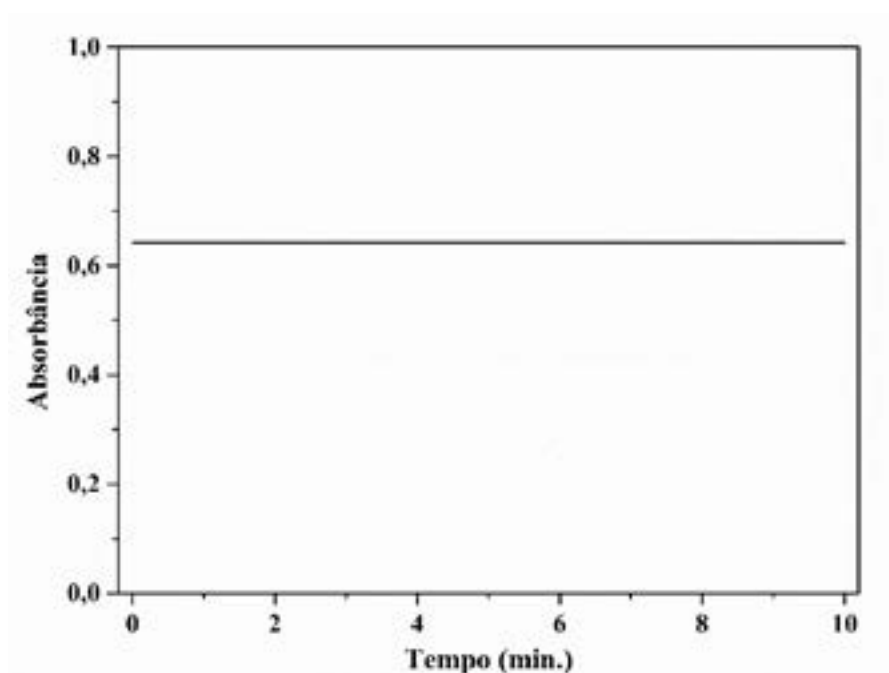
Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

O monitoramento do (Ag-ibu) foi realizado durante as duas primeiras horas, observou-se aumento gradual da absorbância, de 0,578 para 0,620, conforme apresentado na Figura 06 (A). Nas avaliações posteriores, os valores permaneceram próximos, sendo aproximadamente 0,642 após 24 horas, conforme Figura 06 (B) e 0,646 após 48 horas, conforme Figura 06 (C). Esse comportamento indica que, após a variação observada inicialmente, o sistema apresentou tendência de estabilização nas condições experimentais empregadas em solução de dimetilsulfóxido (DMSO) e Acetonitrila, durante 48 horas.

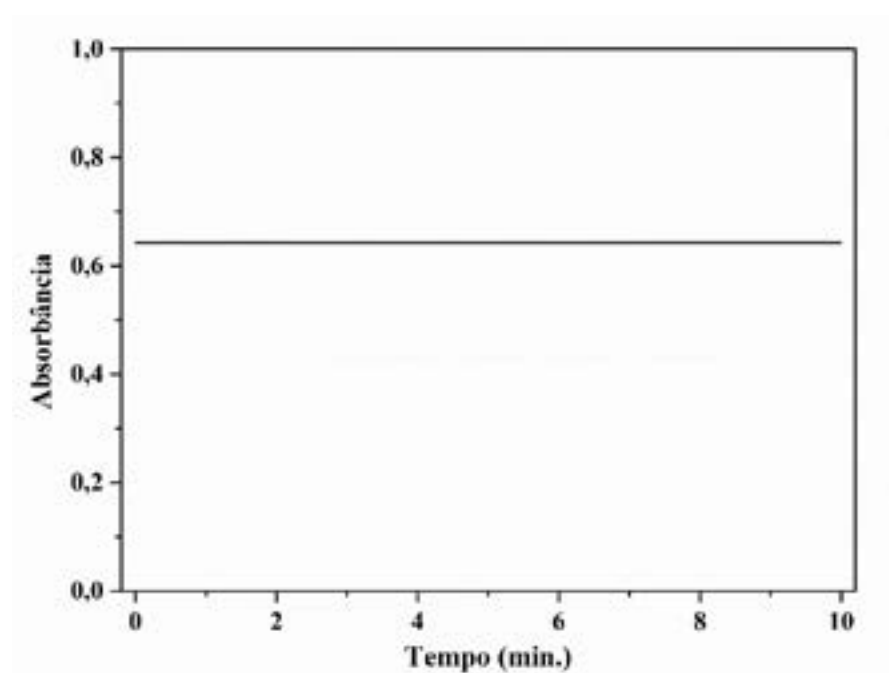
A Figura 06 A, B e C a seguir, apresenta o gráfico obtido para o experimento do (Ag-ibu) durante 2 horas, 24 horas e 48 horas.



A)



B)



C)

Figura 06 (A)- Gráfico referente ao experimento de cinética do Ag-ibu no tempo de 2 horas. **(B)-** Gráfico referente ao experimento de cinética do Ag-ibu no tempo de 24 horas. **(C)-** Gráfico referente ao experimento de cinética do Ag-ibu no tempo de 48 horas.

Fonte: Elaborado pela autora, 2025.

4. Considerações Finais

Através dessa pesquisa foi possível, confirmar a estrutura coordenada do complexo Pd-ibu e Ag-ibu, através de análise usando a metodologia no infravermelho.

Além disso, foi comprovado através da espectroscopia UV-Vis que o complexo Pd-ibu e Ag-ibu mantém-se estáveis por 48 horas, não sendo observadas variações significativas nos valores de

absorbância que indicassem degradação nas condições experimentais empregadas. Dessa forma, os resultados contribuem para o conhecimento sobre complexos metálicos com o ibuprofeno e fornecem subsídios para futuras investigações envolvendo propriedades biológicas e farmacológicas desses compostos, sem que o presente estudo permita inferir sua eficácia terapêutica, uma vez que foram avaliados exclusivamente aspectos de estabilidade em solução.

5. Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus pela força e sabedoria ao longo desta trajetória. Agradeço ao Prof. Dr. Pedro Corbi e sua equipe do Laboratório de Química Bioinorgânica e Medicinal da UNICAMP, pela acolhida, orientação e contribuição para o desenvolvimento deste trabalho. À Faculdade de Tecnologia de Campinas (Fatec Campinas), pelo apoio e pela oportunidade de realização desta pesquisa, e à minha orientadora, Profa. Dra. Fabiana C. A. Corbi, pela dedicação e incentivo durante todas as etapas do projeto. Agradeço à minha filha pela paciência e cooperação, e a todos que, direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

6. Referências

- BOGATINOVSKA, E.C.; NAJKOV, K.; PETRUSHEVSKI, GJ.; GESKOVSKI, N.; KOLEVA, V.; STEFOV, V. **Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy**. V. 339, p. 126190. 2025.
- DUARTE, A. T. F; BERGAMINI, F.R. G; PAIVA, R. E. F; MANZANO, C. M; LUSTRI, W R; CORBI, P. P. **A new palladium (II) complex with ibuprofen: Spectroscopic Characterization, DFT studies, antibacterial activities and interaction With biomolecules. Journal of Molecular Structure**. V. 1186 p.144 e 154. (2019).. In: Nome do Site, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2019.03.020>
- FIORI-DUARTE, A. T.; BERGAMINI, F.R.G.; PAIVA, R.E.F.; MANAZANO, C.M.; LUSTRI, W.R.; CORBI, P.P. **Journal of Molecular Structure**. V. 1186, p. 144-154. 2019.
- NUNES, A. F. LODEIRO, J. CARBALHO, J. CAPELO, C. **Synthesis, spectroscopic Studies in vitro antibacterial activity of ibuprofen and its derived metal complexes Inorg.** (452014) P.61-65 . In: Nome do Site, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.inoche.2014.03.039>.
- SANTOS, W.S. (Connection pharma): . In: Nome do Site, 2024. <https://cpharma.com.br/2024/05/06/estudo-de-estabilidade-fatores-que-influenciam-na-estabilidade-do-medicamento/>
- SILVA, I.M.P.; PROFIRIO, D. M.; PAIVA, R.E.F.; LANCELLOTTI, M.; FORMIGA, A.L.B.; CORBI, P.P. **Journal of Molecular Structure**. V. 1049, p. 1-6. 2013. **Journal of Molecular Structure** 1049(2013)1-6 In: Nome do Site, 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.molstruc.2013.06.034>.
- WEST, D.M., HOLLER, F.J., CROUCH, S.R. (**Fundamentos de Química Analítica**) Editora, 2014. Pg. 723-728.