

ISSN 2238 - 8486

PERSPECTIVA

EDUCAÇÃO, GESTÃO & TECNOLOGIA

 **Fatec**
Itapetininga

Prof. Antonio Belizandro
Barbosa Rezende

CORPO EDITORIAL DA REVISTA PERSPECTIVA

Editores Responsáveis - Fatec Itapetininga

Eva Fagundes Weber
Gilcéia Goularte de Oliveira Garcia
Jefferson Biajone
Isolina Maria Leite de Almeida
Silvia Panetta Nascimento

Corpo Editorial

Ademar Soares Castelo Branco – Fatec Itapetininga
Ademir Diniz Neves – Fatec Itapetininga
Ana Claudia Rocha Braga – Fatec Itapetininga
Andréa Pavan Perin – Fatec Itapetininga
Andréia Rodrigues Cassare – Fatec Itapetininga
Andressa Silvério Terra França – Fatec Itapetininga
Antonio Roberto Giriboni Monteiro – Universidade Estadual de Maringá
Bruno Miguel Nogueira de Souza – Universidade Estadual do Norte do Paraná
Bruno José Viana Kortz – Fatec Itapetininga
Cesário de Moraes Leonel Ferreira – Fatec Itapetininga
Claudia Cirineo Ferreira Monteiro – Universidade Estadual de Maringá
Danilo Ruy Gomes – Fatec Itapetininga
Flavia Cristina Cavalini – Fatec Itapetininga
Fernanda Cristina Pierre Di Nardo – Fatec Botucatu
Helder Boccaletti – Fatec Itapetininga
José Alfredo Villagómez-Cortés – Universidad Veracruzana, Mexico
Linda Catarina Gualda – Fatec Itapetininga
Luciana do Santos Almeida – Fatec Itapetininga
Marcelo do Santos Moreira – Fatec Itapetininga
Marcelo dos Santos Silvério – Fatec Itapetininga
Marco Antonio Basseto – Unesp Botucatu
Marcus Vinicius Branco de Souza – Fatec Itapetininga
Paula Rodrigues Granato – Fatec Itapetininga
Paulo Cesar Doimo Mendes – Fatec Itapetininga
Roberto Clarete Simonetti – Fatec Itapetininga
Rodrigo Diniz – Fatec Itapetininga
Rosangela Gonsalves de Araujo – Fatec Itapetininga
Sonia Maria Esposte Sturaro – Fatec Itapetininga
Soraya Regina Sacco Surian – Instituto Federal Catarinense

Multidisciplinar



ISSN 2238-8486

Diagramação, Portal, Edição Digital e QR Codes

Gilcéia Goularte de Oliveira Garcia
Jefferson Biajone

Portal da Revista



PERSPECTIVA

Editorial

Prezados leitores,

É com enorme entusiasmo que apresentamos a mais recente edição da Revista Perspectiva em Educação, Gestão & Tecnologia. Este periódico tem se consolidado como um espaço essencial para a difusão acadêmica, promovendo o conhecimento, estimulando a troca de ideias e acompanhando as inovações científicas e técnicas que moldam nosso tempo.

Aproveitamos esta oportunidade para expressar nossa sincera gratidão a todos os membros do corpo editorial, cuja dedicação incansável e confiança foram fundamentais para o fortalecimento contínuo de nossa missão.

Nesta edição, abordamos temas de grande relevância no cenário global, refletindo sobre os desafios do desenvolvimento econômico, educacional, humano e ambiental. Os 22 artigos aqui reunidos representam o esforço coletivo de alunos e professores das FATECs de Itapetininga, Tatuí, Mogi das Cruzes e Baixada Santista Rubens Lara, além do IFSP – Campus Boituva, do Centro Universitário Campo Limpo Paulista e da ETEC Sales Gomes de Tatuí. São contribuições que revelam a diversidade de ideias e a riqueza das vivências acadêmicas em nossas instituições.

Com orgulho, destacamos o Projeto Destaque do semestre: “Abelhas Nativas: Uma Ferramenta para Educação Ambiental”. Idealizado por Graziela Michele Nunes, aluna de Gestão Ambiental da FATEC Itapetininga, sob a orientação da professora Flavia Cristina Cavallini, o projeto alia ciência e consciência ambiental. Por meio de palestras, ações práticas, plantio de flores melíferas e instalação de colônias em ambientes educativos, a iniciativa tem aproximado a comunidade do fascinante universo das abelhas nativas e da importância de sua preservação.

Convidamos todos os leitores a explorar os artigos desta edição com olhar atento e mente aberta, contribuindo para o avanço do debate acadêmico. Agradecemos por fazerem parte desta trajetória coletiva em prol do saber.

Desejamos a todos uma excelente e enriquecedora leitura!



Profª Esp. Gilcéia Goularte de Oliveira Garcia

Fatec Itapetininga

**ESTUDO DE CASO SOBRE AS VARIÁVEIS INCIDENTES EM UM MODELO DE
DECISÃO DE FROTAS****CASE STUDY ON INCIDENT VARIABLES IN A FLEET DECISION MODEL**

Pedro Loureiro ¹
Helder Boccaletti ²

RESUMO: Dentre as inúmeras decisões que contemplam o cenário empresarial, gestores se deparam com a análise dos resultados obtidos em optar por uma frota própria ou terceirizada. Nesse sentido, este artigo visa apresentar quais informações devem ser consideradas em relação a esta decisão. Para atingir esse objetivo, foi realizado um estudo resgatando os principais conceitos sobre gerenciamento de frotas, modelos de decisão e terceirização, através de uma pesquisa exploratória, de natureza aplicada, com uma abordagem qualitativa. Para corroborar o objetivo, foi realizada uma pesquisa documental sob o ponto de vista exploratório via análise de artigos, *site* e relatórios oficiais disponibilizados pela empresa que atua no segmento de saneamento básico situada no interior do estado de São Paulo. Com a realização do desenvolvimento do referencial teórico e da pesquisa, foi possível analisar as opções entre manter uma frota ou terceirizar o setor de transporte, sendo que para isso o gestor deve conhecer as variáveis envolvidas em um gerenciamento de frota, possuir conhecimento técnico sobre cada veículo da frota e bem como as necessidades da empresa. Diante das observações obtidas com o desenvolvimento do artigo, os resultados alcançados demonstram mais vantajosa a terceirização para veículos leves, de modo que o gestor saberá fundamentar decisões, negociações, contratações e estratégias, bem como vantagens e desvantagens entre frota própria e terceirizada, que sejam transparentes, bem definidas e estruturadas.

Palavras-chave: Frota Própria; Modal Rodoviário; Terceirização.

ABSTRACT: Given a context formed by numerous decisions that consider the current business environment, managers are faced with the economic results obtained with the fleet that the company owns. In this sense, this paper aims to present information and which variables should make a decision model on its own or outsourced fleet. To achieve the proposed objective, a literature study was done rescuing the main concepts of fleet management, decision models, and outsourcing. To support the aim, a case study was conducted in a company engaged in sewerage located within the state of São Paulo segment. With the completion of the development of the theoretical framework and the research it was possible to understand that to choose to have fleet or outsource the transportation sector, the manager should have knowledge of the incident variables in a fleet management, possess technical knowledge of the market for each vehicle fleet and meet the needs of the enterprise level. Given the observations obtained during the development of the article, the results achieved demonstrate that outsourcing light vehicles is more advantageous, so that the manager will know how to base decisions, negotiations, contracts and strategies, as well as advantages and disadvantages between own and outsourced fleets, which are transparent, well defined and structured.

Keywords: Own fleet; Logistics; Modal Road; Outsourcing.

1 INTRODUÇÃO

Considerada a principal atividade logística, o transporte representa, em média 60% das despesas logísticas ou duas a três vezes a lucratividade da empresa (Fleury; Figueiredo; Wanke 2020).

Para Caixeta Filho e Martins (2020), estudos na área de transportes, são de fundamental importância na atual globalização da logística, pois esse setor é visto como a última fronteira para a redução dos custos das empresas, visto que não se concebe uma política de desenvolvimento sem a adequação ao investir em infraestrutura, assim potencializa ganhos de eficiência, incrementa a produtividade e simultaneamente reduz o custo por unidade produzida.

Na visão dos negócios, a elevação do lucro está intrinsecamente ligada a redução nos custos, dessa forma a evolução tecnológica permite que o desenvolvimento da cadeia logística contribua nessas reduções (Viana, 2019).

Santos (2021), conclui que a empresa consegue assegurar sua vantagem competitiva a partir do momento em que ocorre a criação de valor nas atividades logísticas e esse resultado econômico é através da capacidade da empresa produzir riquezas ou benefícios em longo prazo.

Diante do exposto, este artigo visa discorrer sobre as variáveis e análise para a tomada de decisão entre a frota própria ou terceirizada, através dos principais conceitos sobre gerenciamento de frotas, modelos de decisão e terceirização, tendo como base a realização de uma pesquisa documental em uma empresa que atua no segmento de saneamento básico situada no interior do estado de São Paulo.

A importância da gestão de frotas é crucial para empresas que dependem do transporte de bens e serviços, especialmente em um cenário empresarial competitivo e dinâmico. A decisão entre manter uma frota própria ou optar pela terceirização impacta diretamente nos custos operacionais, na eficiência logística e na qualidade do serviço prestado. Com o aumento das demandas por eficiência, os gestores precisam tomar decisões fundamentadas que não apenas garantam a viabilidade econômica, mas também atendam as expectativas dos clientes.

A contribuição desta pesquisa se manifesta na formulação de um modelo de decisão que fornece um guia prático para gestores, assim integrar conceitos teóricos com um estudo de caso real, pois o trabalho oferecerá uma abordagem estruturada que ajuda a compreender o processo de escolha entre frota própria e terceirizada.

Isso não apenas capacita os gestores a tomarem decisões mais informadas, mas também contribui para o aprimoramento da gestão de recursos, redução de custos e aumento da competitividade.

2 METODOLOGIA

Tendo como questão base analisar e discorrer sobre as questões relacionadas ao comparativo entre os usos de frota própria versus terceirizada, o presente artigo foi elaborado a partir do delineamento da pesquisa, onde o tema e os objetivos foram previamente definidos, sendo classificada como exploratória, pois desenvolve hipóteses e ideias para posterior averiguação (Freitas; Jabbour, 2011).

Fez-se ainda necessário para fundamentá-la, o levantamento bibliográfico a fim de detalhar os conceitos envolvidos na pesquisa através dos conhecimentos científicos de outros autores, portanto, do ponto de vista dos procedimentos técnicos trata-se de uma pesquisa bibliográfica, de natureza aplicada, com uma abordagem qualitativa, pesquisa em que o autor é a peça principal, não requer uso de técnicas e métodos estatísticos, pois o foco não se encontra na interpretação do fato, a partir de livros, artigos científicos, dissertações e teses (Freitas; Jabbour, 2011).

Como base de dados foi utilizado o portal Scholar Google devido à familiaridade com a aplicação da ferramenta via revisão sistemática (termos, combinações, critérios de inclusão/exclusão, triagem dos artigos), incluindo-se cerca de oito artigos neste estudo com base envolvendo a análise comparativa em torno de frota própria X terceirizada.

Na execução da busca, as palavras-chave utilizadas para busca na base de dados e combinações utilizando os operadores booleanos “AND” e “OR”, foram: “frota própria” OR “frota terceirizada” AND “custos de transporte” AND “viabilidade” OR “análise financeira”. Foram inclusos artigos nos idiomas português (Brasil e Portugal).

Em relação aos critérios de qualidade na seleção dos artigos, optou-se apenas por textos publicados em periódicos e revisados por pares, considerando o período de 2011 e julho de 2024, data de realização da pesquisa.

Para a pesquisa documental será realizada sob o ponto de vista exploratório, tendo em vista que a pesquisa busca identificar os fatores que cooperam para a ocorrência de determinado fenômeno, buscando ideias com intuito de adquirir maior familiaridade com o caso do estudo (Gil, 2018).

Nessa etapa as unidades de análises definidas serão: pesquisa via Scholar Google, análise de artigos, *site* e relatórios oficiais disponibilizados pela empresa. Esses instrumentos de coleta de dados foram escolhidos seguindo as metodologias apresentadas por (Freitas; Jabbour, 2011) e (Yin, 2015).

Finalizando, a estratégia de análise definida se embasa nas interpretações dos dados coletados (pesquisa através de questionário), nos relatórios organizacionais, visitas técnicas no departamento da empresa (gestor transportes) e por fim, na realização de uma análise que possibilita o levantamento das vantagens e desvantagens que envolvem a escolha da empresa em optar por frota própria e terceirização do setor de transporte.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 LOGÍSTICA

A pequena informação sobre as atividades logísticas, faz com que pessoas e empresas não se atentem à importância das atividades logísticas, quanto a qualidade dos serviços aos clientes, modais de transportes e a integração desses fatores em uma cadeia logística. Por vezes esse tratamento fracionado, deve-se à falta de profissionais com habilidades para planejar, executar e analisar as atividades logísticas de forma integrada (Ching, 2010).

Ainda segundo Ching (2010), a logística é um dos segmentos mais importantes na gestão, que se bem administrada proporciona além de redução de custos, a disponibilização de produtos, no local desejado, na condição exigida e na hora certa,

De acordo com Christopher (2019), a logística é a parte do processo da cadeia de suprimentos que planeja, implementa e controla o fluxo e armazenamento eficiente e econômico de matérias-primas, materiais em processo, produtos acabados e informações relacionadas, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender às necessidades dos clientes.

Logística é o processo de gestão estratégica da aquisição, movimentação e armazenagem de materiais, peças e estoques finais (e os fluxos de informação relacionados) por meio da organização e seus canais de comercialização, de tal forma que as rentabilidades atuais e futuras sejam maximizadas através da execução de pedidos, visando ao custo-benefício. (Christopher, 2019).

Segundo Ballou (2011), as atividades logísticas deixam de ser consideradas apenas como mecanismos de apoio e tornam-se um fator crucial na sobrevivência das

organizações. A partir da década de 70, a logística passou a ser decisiva nas tomadas de decisões, pois integra todos os sistemas e os elos nas cadeias de suprimentos globalmente.

A logística é um processo integrado destinado a cuidar das atividades de suprimentos e distribuição de produtos de forma racionalizada, através do planejamento, coordenação e execução de todo o processo, com foco em redução de custos aliado à satisfação do cliente. Com o crescimento econômico mundial, a ascensão a novos mercados e a diminuição das barreiras mercadológicas e tarifárias a logística passa ser o principal fator para o desenvolvimento econômico e financeiro das empresas (Viana, 2019).

3.2 MODAIS DE TRANSPORTES

A função básica dos transportes é disponibilizar produtos onde existe demanda, dentro do prazo e conforme as necessidades dos compradores. Fleury, Figueiredo e Wanke (2020), afirmam que apesar dos avanços tecnológicos e informações em tempo real, o transporte continua fundamental para garantir o produto certo, na quantidade certa, na hora certa, no lugar certo ao menor custo possível no mercado global.

Para Bowersox *et al.* (2021), o transporte é a área da logística que movimenta e posiciona os estoques, e deve receber considerável atenção dos administradores.

Na percepção de Rodrigues (2020), um sistema de transporte é constituído pelo modo (via de transporte), pela forma (relação entre os vários modos de transporte), pelo meio (elemento transportador) e pelas instalações (terminais de cargas).

Para Ballou (2011), o sistema de transporte é o elemento mais significativo dos custos logísticos das empresas, além de envolver um grande investimento no setor e benefícios na economia, por meio do crescimento da competitividade do setor e a redução preços dos produtos. Devido as novas exigências dos clientes em relações aos serviços de transporte, passa a ser determinante atender e superar tais expectativas em relação à pontualidade atendimento, manuseio de variedade de produtos, gerenciamentos dos riscos de danos, roubos entre outros. Demanda por cinco tipos de modais de transporte: rodoviário ferroviário, aquaviário aeroviário e dutoviário.

Ainda, segundo Caixeta Filho e Martins (2020), esses cinco tipos de modais possuem características específicas e distintas em relação ao transporte de cargas, cada qual com custos e características operacionais próprias tornando-os mais adequados para certos tipos de operações e produtos.

3.2.1 Modal Rodoviário

É o mais utilizado no Brasil segundo a Confederação Nacional de Transporte (CNT, 2023), que se caracteriza pelo uso de veículos e malhas rodoviárias, com cerca de 60% de toda a carga transportada, sendo o principal gargalo logístico, a falta de infraestrutura adequada nas estradas distribuídas pelo Brasil.

Essa modalidade de transporte é ideal para cargas pequenas e médias, para curtas e médias distâncias, com coleta e entrega ponto a ponto para o consumidor. O transporte rodoviário oferece uma ampla cobertura, podendo ser caracterizado como flexível e versátil, sendo mais compatível com as necessidades de serviços ao cliente que outros modos de transporte disponíveis (Caixeta Filho; Martins, 2020).

De acordo com a CNT (2023), são apenas 25 km de rodovias pavimentadas para cada 1.000 km² de área, sendo perceptíveis as más condições das estradas e esses fatores entre outros gargalos logísticos, por exemplo, (insegurança jurídica, regras fiscais, custos operacionais, falta profissionais qualificados) interferem na questão do custo logístico elevado, considerados obstáculos que geram custos desnecessários e queda nos níveis de satisfação do cliente e acabam exigindo maiores investimentos para assegurar o melhor transporte e segurança ao processo logístico.

É fundamental a manutenção da flexibilidade e velocidade de resposta ao cliente, com o menor custo possível, o modal rodoviário é o mais indicado para rotas de curtas e médias distâncias para produtos acabados ou semiacabados, por exemplo, eficiência na qualidade do serviço prestado, prazo de entrega e o principal custo do serviço a ser cobrado (Nazário, 2021).

3.2.2 Modal Ferroviário

Segundo Silva (2020), vantagens que transporte ferroviário possui, destacam-se redução no valor do frete, menor índice de roubos, baixo índice acidentes, redução níveis poluição atmosférica, devido menor emissão CO₂ em relação ao volume carga transportada, menores custos manutenção, além de transportar grandes quantidades carga a média e longas distâncias, porém apresenta significativa desvantagem, uma vez que a malha ferroviária é reduzida se comparada a países com as mesmas dimensões territoriais que o do Brasil, em diversos trechos encontra-se sucateada.

3.2.3 Modal Aquaviário

Segundo a CNT (2023), a grande vantagem e importância do uso do modal aquaviário encontra-se na viabilidade de transportar grandes volumes de carga, em larga escala, em longas distâncias, com o menor custo entre os modais. Para Santos (2021), apenas 5% total cargas movimentadas no Brasil em média utiliza esse modal.

Em termos de economia de combustível, o *site* da ANTAQ (2024), aponta que no transporte aquaviário o gasto é cerca de vinte vezes menor se for transportar a mesma quantidade de carga pelo transporte rodoviário. Além disso, o uso da hidrovia permite uma redução de 90% de CO² em comparação com o modal rodoviário.

3.2.4 Modal Aeroviário

Conforme Neves, Rios e Oliveira (2019), quanto ao modal aéreo, sua principal vantagem e característica é a maior agilidade no seu trajeto, porém o custo do frete é o mais elevado entre todos os modais. As limitações diante do tamanho e peso da carga, os altos custos da infraestrutura aeroportuária e das aeronaves, podem ser compensados por ser um modal rápido, ágil e fundamental para longas distâncias.

Para Gonçalves, Vianna e Bacha (2007), do ponto de vista logístico, todos tipos cargas podem ser transportados por avião, sendo ideal para bens de alto valor agregado, pequeno peso e volume e com entregas urgentes. Nas operações internacionais, em comparação a outros modais, costumam apresentar menor índice sinistros e as taxas seguro acabam que compensando os altos custos elevados.

3.2.5 Modal Dutoviário

É considerado o mais consistente e frequente todos os modais, a variação no tempo de transporte é mínima (maior consistência) e as dutovias funcionam 24 horas por dia (frequência). Por outro lado, é modal apresenta menor velocidade e capacidade (transporta pequena variedade de produtos) e menor disponibilidade, e está presente em poucas regiões (EBAH, 2009).

Esta modalidade está se destacando como uma das formas mais econômicas de transporte para grandes volumes, especialmente quando comparado ao rodoviário e ferroviário, podendo diminuir o tráfego de substâncias perigosas e a ocorrência de desastres ecológicos, uma vez que, o sistema além de suficientemente seguro, pode transportar grandes volumes de carga que não precisam ser embaladas; redução de furtos pois na maior parte do percurso as tubulações são subterrâneas (EBAH, 2009).

Para escolher a melhor opção de modal que pode ser utilizado em específica atividade, devem-se analisar os custos, características de serviços e se necessário observar as características operacionais de transportador (Farias; Costa, 2021).

Em relação aos modais, para Fleury, Figueiredo e Wanke (2020), são cinco pontos classificar meio de transporte: velocidade, disponibilidade, confiabilidade, capacidade e frequência, na figura 1 abaixo, pode-se observar características, sendo que a pontuação menor significa que modal possui excelência naquela característica.

Figura 1 - Características Operacionais Relativas por Modal de Transporte

Característica	Ferroviário	Rodoviário	Hidroviário	Dutoviário	Aéreo
Velocidade	3	2	4	5	1
Disponibilidade	2	1	4	5	3
Confiabilidade	3	2	4	1	5
Capacidade	2	3	1	5	4
Frequência	4	2	5	1	3
Resultado	14	10	18	17	16

Fonte: Fleury, Figueiredo e Wanke, (2020)

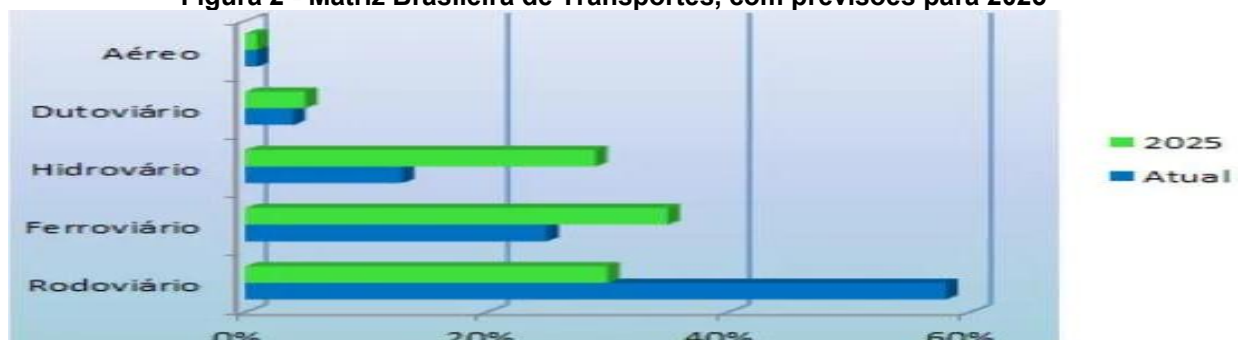
De acordo com Fleury; Figueiredo e Wanke (2020):

- a) Velocidade: tempo decorrido em uma rota, sendo o aéreo o mais rápido;
- b) Disponibilidade: atender entregas prontamente e rodoviário mais rápido;
- c) Confiabilidade: habilidade de entregar no tempo declarado de maneira satisfatória, sendo os dutos o de melhor destaque nessa característica;
- d) Capacidade: lidar qualquer tipo e quantidade carga e hidroviário indicado;
- e) Frequência: movimentações programadas e o melhor é os dutos.

Segundo a somatória de pontos da tabela 1, percebe-se que a preferência geral é a escolha ao transporte rodoviário, pois em relação às características operacionais ele ocupa o primeiro e o segundo lugar em todas as categorias, exceto na capacidade.

Vale salientar ainda que esta preferência pode ser observada nas projeções dos usos dos modais em 2024 e 2025, como aponta a figura 2.

Figura 2 - Matriz Brasileira de Transportes, com previsões para 2025



Fonte: Ministério dos transportes (2024)

3.3 MODELO DE DECISÃO

Segundo Casimiro (2018), um modelo de decisão tem por objetivo explicar como as decisões realmente acontecem, ou seja, centra-se para ilustrar o cenário de como as decisões deveriam ser tomadas, juntamente com o estabelecimento de padrões com vistas a melhores ou ótimas decisões. Fundamentalmente, deve preocupar-se com a solução de problemas e as respectivas tomada decisão, as quais envolvem informações e uma metodologia científica para elaborar tais previsões de mercado.

Para isso existem instrumentos desenvolvidos para a tomada de decisão e atendam necessidades gerenciais sobre todos os eventos econômicos, subsidiando todos os níveis hierárquicos da organização (Casimiro, 2018).

Por meio dos modelos de decisão, é possível delinear decisões a nível operacional e estratégico, mais genérico devido a sua abrangência. Guerreiro (2021), destaca que o modelo de decisão deve ser específico para cada natureza de evento e corresponder ao processo decisório lógico, o qual norteia a escolha de alternativas em questão.

3.3.1 Etapas Do Processo Decisório: Frota Própria Vs Terceirizar

De acordo com Ramiro *et al.* (2022), as características operacionais do modal rodoviário interferem no processo entre optar por frota própria na distribuição ou pela terceirização, entre elas: o tamanho e o segmento da operação, competência gerencial, competitividade do setor e a lucratividade. A maximização do lucro não prioriza imagem da marca, estratégias de vendas ou manutenção do produto, mas a frota própria pode ser um grande diferencial frente à concorrência.

Terceirização é um processo onde determinadas atividades são transferidas para terceiros, via uma relação de parceria, e com isso a empresa passa a concentrar-se apenas nas suas atividades fim. No caso de frotas de veículos a terceirização tem sido uma opção para o aumento de competitividade empresarial no setor de transporte (Giosa, 2020).

Aarão (2016), compara as responsabilidades entre a frota própria e a empresa terceirizada (contratada) na figura 3.

Figura 3 – Comparativo entre Frota Própria e Terceirizada

ITENS	FROTA PRÓPRIA	TERCEIRIZADA
Documentos do veículo	Empresa administra	Já vem emplacado
Distribuição logística	Empresa distribui	Entregue onde solicitado
Seguros	Empresa custeia	Já incluso no aluguel
Peças de reposição	Empresa procure/adquire	Locadora paga a conta
Pessoal/Manutenção	Empresa remunera	Pessoal da locadora
Assistência 24 horas	Serviço da empresa	Serviço da locadora
Oportunidade do capital	Empresa investe na Frota	Locadora investe na frota
Renovação da Frota	Empresa investe	Por conta da locadora

Fonte: Elaborado pelo autor, (2025), adaptado de Aarão, (2016)

3.4 ESTRUTURAÇÃO E DEFINIÇÃO DE FROTA

Em ambientes altamente competitivos, processos gerenciais passam por grandes transformações e a logística está em constante evolução, atrelando ganhos de competitividade e custos reduzidos, e ainda a necessidade de agir de modo rápido, frente às alterações ambientais e climáticas (Farias; Costa, 2021).

Empresas ao adotarem estratégias globais possuem desempenho superior em termos de crescimento e de lucratividade, uma vez que os serviços logísticos e operacionais logísticos desempenham importante papel nas organizações, em função dos avanços tecnológicos e nos serviços para satisfazer as necessidades dos clientes, todavia não são suficientes para conquistar e fidelizar o consumidor (Dornier *et al.*, 2021).

Segundo Ramiro *et al.* (2022), o mercado está em constante mudanças, devido ao grande impacto das políticas e exigências ambientais, com inovações em tecnologia para redução dos gases poluentes, desenvolver produtos biodegradáveis, aumentar o uso de biocombustíveis e analisar as novas formas de distribuição.

Rezende (2022), ressalta que a empresa deve decidir qual é o modo mais adequado de distribuição, entre transporte próprio ou terceirizado, essa decisão varia de acordo com o segmento de atuação da empresa ou dos produtos que comercializa. Ao optar por frota própria deve-se analisar a viabilidade de alguns fatores, como manutenção e o controle do uso do combustível, ou terceirizar a frota.

3.4.1 Dimensionamento da Frota

Segundo Dornier *et al.* (2021), é embasado na quantidade exata de veículos para atender as necessidades do transporte e para desenvolver novos projetos, novas expansões e melhorar a frota existente. As previsões de dimensionamento baseiam-se em dados e na experiência profissional, entretanto, sujeito a margens de erros, que

variam com as mudanças futuras. Antes de estabelecer as operações para estimar demanda, é necessário realizar análise de alguns itens:

- a) Estudo do setor onde se efetuará o cálculo da demanda;
- b) Informações para planejar a demanda dos clientes e do mercado consumidor;
- c) Estudo dos sistemas e variáveis que possam afetar a demanda por transporte.

Ramiro *et al.* (2022), destacam ainda que equívocos em previsões e estudos de dimensionamento de frotas, podem acarretar custos irreversíveis à organização, devido a materiais fornecidos por terceiros, envolvendo a cotação de preço, a arrecadação de recursos para aquisição, contratação de funcionários para tarefas específicas, além de uma infraestrutura física.

3.4.2 Análise da Pesquisa de Mercado

A pesquisa de mercado, na concepção de Gomes *et al.* (2020), é a melhor e mais confiável ferramenta para obtenção de informações representativas sobre determinado público-alvo, além de permitir o teste de novas hipóteses, conceitos ou produtos. A pesquisa de mercado auxilia na identificação de problemas e oportunidades e ajuda a traçar perfis de mercados e de consumidores.

Ramiro *et al.* (2022), analisam e comparam fatores como: novas oportunidades no mercado, desenvolvimento de ferramentas de gestão, custos de transações comerciais e custos tributários para a aquisição de novos veículos para a frota de transporte *versus* implementar a terceirização do setor, uma vez que a aquisição de veículos de carga envolve significativos investimentos onerosos e irreversíveis para o patrimônio da empresa caso não haja uma compatibilidade entre a demanda de produção, e venda e entrega da mercadoria aos consumidores e prestadores.

Outras variáveis importantes que devem ser consideradas para apurar o custo da frota rodoviária: custos fixos que existem independentemente da utilização do veículo (remuneração do capital, IPVA/Licenciamento, seguros (obrigatório, facultativo), salários, depreciação, encargos e taxas administrativas) e os custos variáveis gerados pela utilização dos veículos como: pneus, manutenções - corretivas, preventivas e preditivas, lavagem combustível, lubrificação, reparos entre outros.

3.5 FROTA PRÓPRIA

A evolução no setor de transporte de acordo com Dornier *et al.* (2021), cria e desenvolve características específicas para as empresas optarem por frota própria: a relação entre a capacidade produtiva e a necessidade de transporte, o gerenciamento de mercadorias e a competitividade da empresa em relação aos concorrentes no mercado.

A gestão de frota própria envolve gerenciar, comandar, administrar e planejar as atividades dos veículos da empresa, que envolvem uma ampla gama de informações como, os custos operacionais, de manutenção, a necessidade de renovação da frota devido a depreciação da estrutura, entre outros (Valente, 2019).

A capacidade produtiva e a operação de transporte para Ramiro *et al.* (2022), são fatores decisivos para a empresa optar pela frota própria, pois juntos, apresentam significativa economia de escala, uma vez que quanto maior forem as operações comerciais, maiores serão as reduções de custos, pois o uso de *softwares* nas operações logísticas aliado as novas ferramentas de gestão diminuem os desperdícios e as falhas no setor de transporte.

Para Rago (2023), os benefícios de uma frota própria estão diretamente ligados as condições operacionais e a demanda de transporte de carga. Com demandas regulares em diferentes rotas, aliada a uma boa ocupação dos veículos, controle dos custos de manutenção e consumo de combustível, as condições são favoráveis para optar pela frota própria, devido à redução de custos quando comparados ao uso de terceiros, além de um serviço mais personalizado e garantido para os usuários desses serviços.

Quanto maior o tamanho da operação de transporte, maior a possibilidade de a opção pela frota própria ser mais viável, visto que, as atividades de transporte apresentam significativa economia de escala. Quanto maior a operação, maior as oportunidades de redução de custos nas empresas (Fleury; Figueiredo; Wanke, 2020).

A frota própria visa gerar um melhor desempenho operacional, maior disponibilidade e capacidade de transporte além de menores custos. Para se ter um serviço diferenciado que assegure um bom nível de atendimento para os clientes, deve-se possuir veículos próprios, a fim de poder garantir a entrega do produto no dia e hora acordada para os clientes em questão (Ballou, 2011).

3.5.1 Vantagens e Desvantagens de Frota Própria

Apesar do transporte rodoviário de cargas ser uma das atividades logísticas com maiores índices de terceirização, algumas empresas ainda mantêm frota própria.

Rezende (2022), aponta alguns motivos que vale destacar e serem observados pelos gestores:

- a) Empresa não estar preparada para compartilhar informações, expor estratégias a terceiros e apenas gerenciar e avaliar o processo sem interferir na rotina administrativa;
- b) Empresa tem dúvidas se ao terceirizar o transporte serão mantidos o nível de manutenção da frota e qualidade de atendimento ao cliente colocando em risco a imagem da empresa perante seu mercado consumidor;
- c) A frota pode ser antiga, mas atende às necessidades da empresa e está depreciada, logo seu custo é relativamente menor (apesar da manutenção) e o valor de venda dos veículos é menor, para amortização na compra de novos veículos para a empresa.

Santos (2021), afirma que optar por frota própria propicia a redução de custos, agrega valor, melhora os níveis de serviço e consequentemente maximiza a lucratividade, uma vez que um eficiente gerenciamento logístico proporciona impactos financeiros positivos.

Uma frota própria, bem administrada em seus recursos humanos e infraestrutura, levará a um competitivo nível de serviço, devido a maior pontualidade nas entregas e maior flexibilidade no atendimento aos clientes (Neves, 2019). A figura 4 abaixo apresenta um comparativo entre as vantagens e as desvantagens em se manter uma frota própria.

Figura 4 - Comparativo entre vantagens e desvantagens da frota própria

VANTAGENS	DESvantagens
Melhor Controle em relação à disposição da Frota (gerenciamento das atividades);	Custos (manutenção, seguros, impostos, renovação da frota);
Vantagem competitiva (produto poderá chegar ao cliente com custo reduzido e qualidade);	Desvalorização do bem pelo mercado (depreciação);
Rapidez na entrega;	Dificuldade para renovar a frota;
Flexibilidade das atividades realizadas;	Alto investimento inicial;
Maior Autonomia.	Crescimento do <i>Lead time</i> .

Fonte: Elaborado pelo autor, (2025), adaptado de Ballou, (2011)

3.6 FROTA TERCEIRIZADA

No início para a terceirização da frota realizava-se um comparativo com base apenas em parâmetros orçamentários em relação à frota própria, verificando sua

viabilidade ou não, não sendo analisados outros fatores determinantes em especial o financeiro, pois envolve o custo de capital a ser utilizado (Rezende, 2022).

Segundo Rezende (2022), em relação a esses comparativos, a partir do século XXI, em função da globalização e as diversificações das atividades e operações, as empresas passam a buscar soluções para reduzir custos, aprimorar a qualidade, garantir a excelência no atendimento e principalmente desenvolver e expandir os seus negócios, sendo a terceirização da frota uma excelente oportunidade.

O processo de reestruturação e terceirização do setor de transportes, pode ser mais vantajoso do que possuir frota própria, melhora a imagem organizacional, minimiza as adversidades operacionais uma vez que deixam de ser realizados investimentos na aquisição de veículos, que poderão ser direcionados à própria atividade fim da empresa (Aarão, 2016).

Estudos desenvolvidos na gestão de transporte para a terceirização da frota, passam a ser encarados de uma forma mais simples, visto que empresas especializadas na terceirização de frotas, desenvolvem e comparam a viabilidade da terceirização, por meio de avaliações de dados coletados de acordo com a necessidade da frota a ser utilizada e as características operacionais da empresa (Rodrigues, 2020).

Para Ramiro *et al.* (2022), as empresas contratantes elaboram o plano e definem as diretrizes a serem seguidas envolvendo: prazos e condições para atendimento conforme a necessidade da empresa, troca de pneus, revisões periódicas, manutenções, seguro dos veículos, veículo reserva, etc.

Nogueira (2020), ainda relata que a terceirização virou uma tendência nas empresas, não somente no setor de transporte, mas em todas as etapas do processo das empresas e terceirizam o que julgam não serem suas atividades fim.

3.6.1 Vantagens e Desvantagens de Terceirização

As empresas que escolhem a terceirização da frota, conforme Rezende (2022), passam por algumas mudanças positivas, principalmente quanto à redução significativa da burocracia interna e na redução do número das equipes que controlam as operações da frota e facilitam a sua distribuição de mercadorias.

Antes de escolher a terceirizada deve-se verificar e avaliar se a mesma segue as normas e padrões especificados pela empresa contratante, visto que determinados produtos não podem entrar em contato com outros produtos; por exemplo: produtos

agrícolas e materiais alimentícios ou farmacêuticos com materiais de construção. A figura 5 abaixo apresenta um comparativo entre as vantagens e as desvantagens em se utilizar uma frota terceirizada.

Figura 5 - Comparativo entre vantagens e desvantagens da Terceirização

VANTAGENS	DESVANTAGENS
Permite concentra tempo e atenção no próprio negócio (Core Business);	Averiguar se o pessoal contratado pela empresa terceirizada consta como registrado e se seus direitos trabalhistas estão sendo respeitados;
Transferência de custos fixos para variáveis;	Falta de informação sobre a confiabilidade do serviço;
Acessibilidade a processos e tecnologias de última geração (Modernização);	Capacidade do cumprimento de contrato;
Diminuição de toda estrutura organizacional e a simplificação do processo operacional;	Dificuldade de encontrar a parceria ideal.

Fonte: Elaborado pelo autor, (2025), adaptado de Rezende, (2022)

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos dados coletados por meio de questionários recebidos, no caso da empresa pesquisada (empresa de saneamento básico que atua no interior do estado de São Paulo), foi possível constatar que no processo de aquisição de veículos, as variáveis consideradas partem da especificação das atividades que serão desenvolvidas, definindo os tipos de veículos necessários, e posteriormente, inicia-se o processo de licitação, considerando a lei 14.133/2021 (Brasil, 2021), onde não é permitido caracterizar ou especificar alguma condição que elimine, dificulte ou impeça quaisquer empresas participarem da licitação.

Devem ser identificadas quais empresas podem atender aos pré-requisitos estabelecidos e classificar em relação ao menor preço oferecido. Quanto aos veículos, existem dois tipos de políticas implementadas pela empresa segundo o entrevistado:

- I. Em relação a manter a frota própria, devem ser consideradas algumas características operacionais do setor de transporte, quanto ao segmento em que atua (Companhia de Saneamento), sendo adquiridos com capital próprio veículos leves (motos e automóveis);
- II. Em relação à terceirização da frota, deve ser comparada a viabilidade orçamentária e financeira entre frota própria e terceirizada, por meio de processo licitatório, através da 14.133/2021 (Brasil, 2021).

Constatou-se a viabilidade da terceirização devido aos baixos valores oferecidos pelas locadoras. A empresa contratante definiu por trabalhar

exclusivamente com a empresa de locação de veículos melhor classificada após análise do processo licitatório, que ofereceu em seu contrato melhores condições de preços, qualidade e serviços e no contrato ficou especificado exclusivamente a locação veículos leves (automóveis), sem a necessidade de terceirização de motoristas, pois a empresa contratante possui empregados qualificados para a função, reduzindo custos com contratação e aumentando agilidade entrada e saída dos veículos.

No caso de veículos terceirizados, também existem questões operacionais positivas segundo a contratante, pois a empresa contratada disponibiliza um veículo reserva para cada veículo contratado para alguma possível emergência, oferece agilidade na manutenção e revisão dos veículos, via agendamento antecipado pela contratada e assim não há interferência nas atividades da própria empresa.

Em relação ao contrato firmado entre a empresa e a locadora de veículos, ficou decidido que a contratada terá a obrigatoriedade na troca de quaisquer veículos usados por veículos novos, quando quilometragem atingir 60.000 km ou apresentar defeitos que os impossibilitem de trafegar.

Quanto ao controle da manutenção dos veículos da frota própria e terceirizada: os veículos próprios são controlados por funcionários da própria empresa e os veículos terceirizados pela contratada previsto no processo licitatório e no contrato. A contratada ainda deve informar e repassar através de relatórios dados sobre veículos locados para a contratante, a fim de avaliar a eficiência dos serviços prestados.

A contratante possui normas de controle e segurança para uso dos veículos próprios e terceirizados: a exigência do cadastramento dos funcionários e a obrigatoriedade de cada veículo possuir uma ficha de controle de abastecimento com a quilometragem, a fim de permitir o controle das revisões e manutenções periódicas.

Os veículos estão sempre à disposição dos funcionários e esses podem utilizá-los em quaisquer horários, pois constantemente surgem imprevistos que precisam ser solucionados imediatamente, sendo um dos objetivos da empresa estar sempre à disposição população para resolver quaisquer problemas, acidentes e calamidades.

Essas políticas aplicadas no setor de transporte procuram aprimorar a eficiência e a qualidade dos serviços prestados, desenvolver parâmetros em relação aos benefícios relativos aos custos da empresa a curto, médio e longo prazo e ainda, atender as necessidades de todos os níveis hierárquicos da organização em relação ao planejamento, controle e operações nestas atividades.

Através de um comparativo prático *versus* teórico com base na pesquisa e com inclusão de algumas respostas do gestor de transporte da empresa (apêndice A), a figura 6 abaixo apresenta quadro entre as políticas de frota própria e a terceirização controlada pela empresa contratada.

Figura 6 – Comparativo referencial teórico x pesquisa de campo sobre frota própria e terceirizada

ITENS	FROTA PRÓPRIA	TERCEIRIZADA
Tomadas de Decisões	Total da empresa	Tomadas em conjunto
Aquisição veículos Leves	Parcial da empresa	Parcial da empresa contratada
Aquisição veículos Pesados	Total da empresa	Sem responsabilidade
Disponibilidade de motoristas	Total da empresa	Sem responsabilidade
Controle da manutenção dos veículos	Total da empresa	Total da empresa contratada
Avaliação dos veículos utilizados	Total da empresa	Total da empresa contratada
Controle e segurança utilização veículos	Total da empresa	Total da empresa contratada
Necessidades de Renovação da Frota	Total da empresa	Total da empresa contratada
Desvantagem de utilizar veículos	Altos Custos Iniciais	Sem aspectos Negativos

Fonte: Elaborado pelo autor, (2025)

Em linhas gerais, esse comparativo procura exemplificar quais são os itens significativos entre frota própria ou terceirizada e as respectivas responsabilidades da contratante e da contratada, nas distinções do controle, manutenção, avaliação dos veículos, etc.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo apresenta um estudo no gerenciamento da frota de uma companhia de saneamento, apresentando as variáveis e informações para a tomada de decisão entre frota própria e terceirização.

Em relação aos objetivos propostos quanto à pesquisa desenvolvida, os resultados foram alcançados, demonstrando que a terceirização é vantajosa para frota de veículos leves em relação a manter a frota própria; outro ponto importante envolve as variáveis incidentes em um modelo de análise entre frotas, por exemplo, tomada de decisões, terceirização de veículos leves, disponibilidade de motoristas, o controle da manutenção dos veículos, avaliação dos veículos utilizados, normas de controle e segurança para utilização dos veículos, necessidades de renovação da frota, vantagens e desvantagens entre frota própria e terceirizada, sejam transparentes, bem definidas e estruturadas.

Vale salientar a necessidade de uma análise em relação à decisão, negociação e a contratação, pois são estratégias de curto, médio e longo prazo e assim deve ter

um planejamento e acompanhamento diferenciado dos profissionais na área para poder atingir os resultados planejados.

Por fim, para futuras pesquisas sugerem-se novos estudos de outras possíveis variáveis e informações não abordadas neste artigo, como por exemplo, o estudo do modelo de programação linear para o cálculo dos custos do problema de transporte.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AARÃO, L. R. **Terceirização x Frota Própria: uma análise da função transporte em uma instituição federal de ensino**. 2016. 93 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação em Administração) – Universidade Federal de Viçosa – Viçosa, 2016. Disponível em: < <https://profiap.ufv.br/wp-content/uploads/2016/09/lucas-resende-aarao.pdf> > Acesso em: 21 set. 2024.

ANTAQ, **Estudo da ANTAQ indica aumento de quase 1000 km de vias economicamente navegáveis**. 2024. Disponível em: < Estudo da ANTAQ indica aumento quase 1000 km de vias economicamente navegáveis — Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) (www.gov.br) > Acesso em: 14 abr. 2024.

BALLOU, R. H. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física** / tradução Yoshizaki, H. T. Y. – 24. reimpr. – SP: Atlas, 2011.

BOWERSOX, D. J. *et al.* **Gestão da cadeia de suprimentos e logística**. Tradução Claudia Mello Belhassof. Rio de Janeiro: Elsevier, 2021.

BRASIL. **Lei nº 14.133/2021 de 1 Abril de 2021**. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/L14133.htm>. Acesso em: 01 set. 2024.

CAIXETA FILHO, J. V.; MARTINS, R. S. (orgs.). **Gestão logística do transportes de cargas**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2020.

CHING, H. Y. **Gestão de Estoques na Cadeia Logística Integrada**. 4ªed. São Paulo: Atlas, 2010.

CHRISTOPHER, M. **Logistics and Supply Chain Management: Creating Value-Adding Networks**. FT Prentice Hall. Business logistics. 5 ed. (2019).

CNT **Pesquisa CNT de rodovias 2023: relatório gerencial**. Brasília, 2023. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/resr/a/KsCk8ktgPxFrpJQQFBfcWRk/?lang=pt> >. Acesso em: 29 abr. 2024

CASIMIRO, L. A. O. Características Dos Gestores No Processo De Tomada De Decisão Estratégica Em Organizações: Uma Revisão Sistemática. **Revista Inteligência Competitiva**, 8(4), 70-88. (2018). Disponível em: < <https://iberoamericanic.org/rev/article/view/291> > Acesso em: 22 set. 2024.

DORNIER, P. P. *et al.* **Logística e operações globais: textos e casos**. São Paulo: Atlas, 2021.

EBAH. **Modal de transporte dutoviário**. Bahia, nov. 2009. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAu2YAA/modal-transporte-utoviario>>. Acesso em: 24 mai. 2024.

FARIAS, A. C.; COSTA, M. F. G. **Gestão de custos logísticos**. SP: Atlas, 2021.

FLEURY, P. F.; FIGUEIREDO, K. F.; WANKE, P. **Logística Empresarial: a perspectiva Brasileira**. Organização. Coleção COPPEAD de Adm. SP: Atlas, 2020.

FREITAS, W. R. S.; JABBOUR, C. J. C. **Utilizando estudo de caso(s) como estratégia de pesquisa qualitativa: boas práticas e sugestões**. 2011. Disponível em: <<https://www3.ufpe.br/moinhojuridico/images/ppgd/8.12a%20estudo%20de%20caso.pdf>>. Acesso em: 21 mar. 2024.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

GIOSA, L. A. **Terceirização: uma abordagem estratégica**. 10. ed. São Paulo: Meca Editora, 2020.

GOMES, I. M. *et al.* **Como elaborar uma pesquisa de mercado**. 2020 Disponível em: <<http://www.sebraemg.com.br/atendimento/bibliotecadigital/documento/Cartilha-Manual-ou-Livro/Como-elaborar-uma-Pesquisa-de-Mercado.html>>. Acesso em: 25 agosto. 2024.

GONÇALVES, M. A; VIANNA, N. W. H.; BACHA, M. d. L. **Frutas Frescas Brasileiras: Internacionalização e Transporte**. Frut. Fres. Brasil. [s.l, p. 1-16, 2007. Disponível em: https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos07/878_878_frutas%20frescas%20brasileiras.pdf. Acesso em: 14 set. 2024.

GUERREIRO, R. **A meta da empresa: seu alcance sem mistérios**. SP: Atlas, 2021.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES - PNLT – Plano Nacional de Logística e Transporte – **Estrutura de Transporte no Brasil**. Disponível em: <www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/PIT/politica-e-planejamento/publicacoes/pnl2025.pdf>. Acesso em: 25 agosto. 2024.

NAZÁRIO, P. **Logística empresarial: a perspectiva brasileira**. P: Atlas, 2021.

NEVES, E. A.; RIOS, M. L. M. R; OLIVEIRA, M. R. D. Modais De Transporte: Análise Do Panorama Atual Brasileiro. 2019. **Revista Enegep. Maceió, Alagoas , V 38, n 1** Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_258_481_35131.pdf. Acesso em: 02 set. 2024

NEVES, O. M. A. **Consultoria e Treinamento em Logística**. 2019. Disponível em: <<http://logisticamenteantenoado.blogspot.com.br/2011/11/artigo-embarcador-vale-pena-ter-frota.html>>. Acesso em: 26 agosto. 2024.

NOGUEIRA, C. **Frota Própria x Terceirizada**. 2020. Disponível em: <<http://clubedalogistica.blogspot.com.br/2011/04/frota-propria-x-terceirizada.html>>. Acesso em: 27 agosto. 2024.

RAGO, S. F. T. **Estratégias logísticas** – São Paulo: Imam, 2023.

RAMIRO, E. C. *et al.* Terceirização ou Frota Própria: A caracterização da logística nesta visão empresarial. 2008. Publicado em 2022. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação em Logística) - **Centro Universitário de Lins – Unilins**, Lins, 2022. Disponível em: <<https://orion.fpte.br/Corpore.Net/Source/Bib-Biblioteca/Public/BibFirewall.htm>>. Acesso em: 22 ago. 2024.

REZENDE, A. C. **Terceirização das Atividades Logísticas**. SP: Imam, 2022.

RODRIGUES, P. R. A. **Introdução aos sistemas de transporte no Brasil e à logística internacional**. 4. ed. São Paulo: Aduaneiras, 2020.

SANTOS, I. **Eficiência logística e seus impactos financeiros**. 2021. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/mobile/artigos/marketing/eficiencia-logistica-e-seus-impactos-financeiros/57765/>>. Acesso em: 23 agosto. 2024.

SILVA, C, R. **Transporte ferroviário no Brasil-desafios e oportunidades**: publicado em 2020. Disponível em<<http://www.fatecrl.edu.br/revistaconecta/index.php/rc/article/view/18/14>>. Acesso em: 17 ago. 2024.

VALENTE, A. M. **Gerenciamento de transporte e frotas** – São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2019.

VIANA, J. J. **Administração de materiais**: um enfoque prático. SP: Atlas, 2019.

YIN, R. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. Porto alegre: Bookman, 2015.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO RESPONDIDO PELO GESTOR DE TRANSPORTE

I IDENTIFICAÇÃO

Empresa: _____

Localização: _____

Ramo de atividade: _____

II PERGUNTAS ESPECÍFICAS

1 Em um processo de aquisição de veículos, quais variáveis devem ser consideradas?

2 Ainda, sobre o processo de aquisição, a compra dos veículos é feita para atender todas as unidades ou para atividades específicas para uma unidade?

3 Existe algum estudo sobre a especificação de marcas e modelos dos veículos a serem adquiridos?

4 Os veículos utilizados pela empresa são próprios ou existem também a terceirização dos mesmos? Caso tenha veículos de terceiros, como é realizado o processo de escolha?

5 Na escolha dos veículos terceirizados a serem utilizados ou utilizados, a empresa opta trabalhar exclusivamente com uma empresa ou várias empresas do setor de locação de veículos?

() Somente uma

() Mais de uma

Por quê?

6 No caso de veículos terceirizados, a relação do contrato que a empresa faz com a(as) locadora (as) de automóveis, solicitam também a prestação do serviço de motoristas?

() Exclusivamente o Veículo

() Veículo e motorista

Por quê?

7 No caso de veículos terceirizados, existe alguma circunstância negativa na operação desses veículos?

() Sim

() Não

Caso positivo, quais seriam?

8 Existem distinções no tocante ao controle da manutenção dos veículos frota própria e terceirizada, quais os critérios e variáveis para utilização desse serviço?

9 A empresa possui normas de controle para utilização dos veículos, por exemplo, controle da quilometragem, revisões periódicas em dia, quem pode utilizar o veículo, qual o horário que ele pode ser utilizado, entre outros?

() Sim

() Não

Em caso de veículos leves, positivo ou negativo, quais?

(terceirizados)

**A IMPORTÂNCIA DA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL NA ÁREA DA TECNOLOGIA:
IMPACTOS DA EVOLUÇÃO PARA O ÂMBITO ACADÊMICO****THE IMPORTANCE OF THE INDUSTRIAL REVOLUTION IN THE FIELD OF
TECHNOLOGY: IMPACTS OF EVOLUTION ON THE ACADEMIC SPHERE**

Bianca dos Santos Portugal¹
Matheus Corrêa Rusconi²
Isabela Soraia Backx Sanabria³
Gabriel Prestes Américo⁴

RESUMO: Este estudo visa mapear e analisar o impacto das diversas fases da Revolução Industrial na área da tecnologia e seus reflexos no ambiente acadêmico, no qual a pesquisa foi conduzida por meio de uma revisão bibliográfica com base em artigos, portais educacionais e documentos técnicos. O contexto da Revolução Industrial vem se expandindo desde o final do século XVIII até os dias atuais, contendo fases e grandes inovações tecnológicas, as quais podem ser aplicadas em diversas áreas da existência humana. Atualmente, a revolução tecnológica, também chamada de Quarta Revolução Industrial, potencializou o acesso a informações e a digitalização do ensino, oferecendo novos métodos de ensino e maior inclusão acadêmica. Contudo, as inovações tecnológicas podem também trazer a desigualdade digital e a necessidade de uma formação do corpo-docente para as mudanças constantes da tecnologia. O artigo busca aprofundar a compreensão desses efeitos no meio educacional, destacando tanto as oportunidades quanto os obstáculos decorrentes da incorporação tecnológica nas instituições de ensino. Conclui-se que a Revolução Industrial não apenas impulsionou a evolução do ensino, mas também contribuiu para a ampliação do acesso ao conhecimento e para a reconfiguração das práticas acadêmicas.

Palavras-chave: Educação; Inovação pedagógica; Modernização educacional; Progresso educacional; Transformações sociais.

ABSTRACT: This article aims to map and analyze the impact of the various phases of the Industrial Revolution on the field of technology and its effects on the academic environment. The research was conducted through a bibliographic review based on scientific articles, educational portals, and technical documents. The context of the Industrial Revolution has been expanding since the late 18th century, encompassing different phases and major technological innovations, with applications in multiple areas of human activity. Currently, the technological revolution, also known as the Fourth Industrial Revolution, has enhanced access to information and the digitalization of education, offering new teaching methods and greater academic inclusion. However, technological innovations can also lead to digital inequality and demand ongoing training of the teaching staff to keep pace with constant technological changes. The article seeks to deepen the understanding of these effects in the educational context, highlighting both the opportunities and the challenges arising from the integration of technology in academic institutions. It concludes that

Técnico em Redes de Computadores – IFSP Campus Boituva – E-mail:
s.portugal@aluno.ifsp.edu.br¹

Técnico em Redes de Computadores – IFSP Campus Boituva – E-mail:
matheuscorrearusconi@gmail.com²

Doutora em História Cultural - Unicamp - E-mail: isabela.backx@ifsp.edu.br³

Tecnólogo em Gestão da Tecnologia da Informação – Fatec Tatuí – E-mail:
gabrielprestes.am@gmail.com⁴

the Industrial Revolution not only drove the evolution of education but also contributed to expanding access to knowledge and reshaping academic practices.

Keywords: Education; Educational progress; Educational modernization; Pedagogical innovation; Social transformations.

1 INTRODUÇÃO

A Revolução Industrial, iniciada na Inglaterra no final do século XVIII, representa um dos mais significativos marcos na história da humanidade, impulsionando mudanças econômicas, sociais, culturais e tecnológicas que redefiniram a organização da sociedade. As inovações alteraram os métodos de produção, a dinâmica do trabalho e os meios de comunicação e transporte em escala global, sendo este período, responsável por consolidar a indústria moderna e estabelecer as bases para o avanço tecnológico e a digitalização presenciada nos dias atuais (Silva, 2025).

De acordo com Neves e Sousa (2024), a Revolução Industrial no âmbito acadêmico impulsionou o desenvolvimento de novas disciplinas e áreas do conhecimento, fomentando a pesquisa científica e a formação técnica especializada. A crescente demanda por conhecimento tecnológico e inovação levou à criação de instituições de ensino e pesquisa focadas em ciências aplicadas, engenharia e indústrias emergentes. No entanto, apesar dos inegáveis avanços proporcionados pelo progresso tecnológico, os impactos da Revolução Industrial também trouxeram desafios, como a desigualdade de acesso à educação tecnológica e a necessidade constante de capacitação docente para acompanhar as mudanças no ensino.

Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo analisar os impactos da Revolução Industrial na área da tecnologia, com ênfase no âmbito acadêmico, discutindo os desafios e as oportunidades que a evolução tecnológica proporciona ao ensino e à pesquisa. Para isso, utilizou-se uma abordagem teórica sobre as diferentes fases da Revolução Industrial e suas contribuições para a educação, bem como uma reflexão sobre o impacto da atual Revolução Tecnológica, conhecida como Indústria 4.0, no ensino contemporâneo.

2 METODOLOGIA

Esta pesquisa trata-se de um estudo conduzido por meio de uma revisão bibliográfica para mapear e analisar o impacto das diversas fases da Revolução Industrial, com ênfase na área da tecnologia e seus reflexos no ambiente acadêmico. A coleta de dados foi realizada por meio de buscas em bases de dados acadêmicas eletrônicas reconhecidas, tais como *Google Scholar* e *SciELO (Scientific Electronic Library Online)* e portais educacionais como Brasil Escola e Mundo Educação, além de documentos técnicos de organizações como o *World Economic Forum (WEF)* e órgãos nacionais de educação.

O levantamento bibliográfico foi realizado no período compreendido entre novembro de 2024 e maio de 2025, contemplando publicações datadas de 2008 a 2025, visando assegurar uma comparação de uma análise abrangente e interdisciplinar da temática. Os critérios de inclusão adotados privilegiaram produções que abordassem de forma explícita as etapas da Revolução Industrial, suas inovações tecnológicas, e os impactos decorrentes no campo educacional. Foram considerados, para fins de análise, artigos científicos, revisões sistemáticas e integrativas, dissertações, teses, estudos de caso e relatórios técnicos.

A análise dos dados foi realizada por meio de uma abordagem interpretativa fundamentada, o método permitiu a identificação de categorias temáticas relacionadas aos impactos, desafios e oportunidades oriundos das diferentes fases da Revolução Industrial no campo educacional. A abordagem buscou estabelecer relações entre os avanços tecnológicos, tanto históricos quanto contemporâneos e suas implicações nas práticas pedagógicas e nos modelos de gestão do ensino, com vistas a promover uma reflexão crítica sobre as adequações necessárias à luz das transformações promovidas pela Quarta Revolução Industrial.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 CONTEXTO HISTÓRICO DA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

Nos primórdios da existência humana, as ações do ser humano provocavam mudanças graduais e pouco significativas na organização estrutural da sociedade. No entanto, essas transformações tornaram-se mais expressivas com o desenvolvimento da agricultura, podendo ser exemplificado pelo uso do arado de ferro na Grã-Bretanha no final do século XVIII, que elevou significativamente a produtividade e liberou mão

de obra para as indústrias emergentes, resultando em uma mudança drástica na estrutura da sociedade (Cavalcante; da Silva, 2011).

De acordo com Santos e Araújo (2018), a Revolução Industrial representou um marco significativo na história, transformando estruturas econômicas e sociais de maneira irreversível. Há um consenso de que a Grã-Bretanha foi o ponto de partida para a Revolução Industrial, reunindo um conjunto de condições favoráveis que proporcionaram o ambiente ideal para a transformação econômica e tecnológica. Entre esses fatores estavam uma agricultura altamente produtiva, que liberava mão de obra para outros setores e uma rede de mineração especializada, especialmente na extração de ferro e carvão de alta qualidade, essenciais para o desenvolvimento das indústrias siderúrgicas e de energia, contribuindo para o surgimento de novas tecnologias e métodos de produção, impulsionando a industrialização de maneira eficiente.

A Primeira Revolução Industrial, ocorrida entre os séculos XVIII e XIX, destacou-se pela introdução de máquinas e tecnologias inovadoras, como a máquina a vapor e o tear mecânico, que foram cruciais para a transformação industrial e a transição de uma economia baseada na agricultura e no artesanato para uma economia mecanizada. No decorrer do tempo, as máquinas substituíram o trabalho braçal para produzir em larga escala e com maior eficiência, caracterizando essa Revolução como uma transição de uma economia baseada na agricultura e no artesanato para uma economia industrial e mecanizada. A máquina a vapor inicialmente foi utilizada em bombas para drenar minas, o que permitia a exploração de profundidades maiores. Em torno de 1800, a Grã-Bretanha contava com máquinas a vapor operando em minas, fábricas de algodão e indústrias. Com o passar do tempo, novos inventores aprimoraram as máquinas a vapor, aumentando sua potência. Por volta de 1830, essas máquinas já eram capazes de impulsionar navios e trens, revolucionando os transportes e a indústria. Com isso, foi possibilitada a passagem de pessoas e mercadorias, ajudando a expandir o mercado para produtos industriais. A rede ferroviária desempenhou um papel significativo na promoção do crescimento econômico e na conexão de diferentes áreas (Cartwright, 2023).

As inovações criadas no final do século XIX e início do século XX determinaram o início da Segunda Revolução Industrial, época marcada pelo avanço das tecnologias de eletricidade, química, aço e petróleo. A eletricidade tornou-se um dos maiores marcos desse período, permitindo a operação noturna das fábricas e impulsionando

o crescimento econômico em diversos países. Além disso, dispositivos como o telefone e o telégrafo conectaram regiões distantes, facilitando o comércio global. Outra inovação significativa foi o motor a combustão, que possibilitou a criação de aviões e automóveis, transformando radicalmente os meios de transporte (Davis, 2016; Guimarães, 2022).

Na segunda metade do século XX e início do século XXI, a Terceira Revolução Industrial, conhecida como Revolução Digital ou Revolução Tecnológica, redefiniu a forma como as informações são processadas e compartilhadas. O desenvolvimento de tecnologias eletrônicas, computadores e telecomunicações permitiu inovações como os computadores pessoais, na década de 1970, e a internet, na década de 1990. A automação industrial, com a introdução de robôs e sistemas de controle computadorizados, aumentou a eficiência produtiva e reduziu a dependência do trabalho manual. Essa evolução também favoreceu a globalização, integrando economias mundiais, criando cadeias de suprimentos globais e difundindo ideias e tecnologias em ritmo acelerado. Esse período deu origem à economia digital, em que produtos e serviços digitais desempenham um papel fundamental (Guimarães, 2022).

O legado deixado pela Revolução Industrial é significativo e duradouro. Conforme afirma Neves e Sousa (2024), serviu para estabelecer as bases para a sociedade industrial contemporânea, tendo como base os avanços tecnológicos e as transformações sociais e econômicas ocorridas ao longo dos séculos que moldaram o desenvolvimento subsequente. A Revolução Industrial não apenas transformou economias e sociedades, mas também pavimentou o caminho para as inovações tecnológicas que continuam a moldar o mundo no século XXI.

3.2 RELAÇÕES DA QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL COM A TECNOLOGIA ATUAL

Com a chegada da Quarta Revolução Industrial, caracterizada pela integração de tecnologias digitais, físicas e biológicas, houve uma profunda mudança na forma da convivência da sociedade e a forma de trabalhar. Impulsionada por inovações como a Internet das Coisas (IoT), inteligência artificial, robótica avançada e biotecnologia, o qual desafia as relações sociais e econômicas, exigindo adaptações significativas no mercado de trabalho e na educação. A IoT, em especial, conecta dispositivos e sistemas em tempo real, trazendo eficiência a setores como saúde,

agricultura e transporte, além de personalizar serviços e melhorar a tomada de decisões por meio de sensores e dispositivos inteligentes. Contudo, essa conectividade levanta importantes questões sobre privacidade e segurança de dados, que precisam ser cuidadosamente gerenciadas para garantir um equilíbrio entre inovação e proteção (Vedan, 2024).

A presença da Inteligência Artificial (IA) tem se intensificado em diversos setores, consolidando-se como uma ferramenta essencial para aprimorar a eficiência e a produtividade. Com o uso de algoritmos avançados, a IA é capaz de analisar grandes volumes de dados e fornecer insights valiosos, permitindo uma avaliação precisa dos riscos e fatores que influenciam os resultados esperados, o que gera decisões mais assertivas. A IA também encontra aplicação em tecnologias como veículos inteligentes, reconhecimento facial e de voz, além de desempenhar um papel fundamental na criação de máquinas. No entanto, essas transformações não se limitam ao campo tecnológico; elas também geram mudanças culturais, impactando o comportamento dos trabalhadores em relação às máquinas e exigindo uma constante atualização e adaptação das competências profissionais (Meincheim, 2024).

A Quarta Revolução Industrial também se caracteriza pela criação de robôs e automação avançada, inovações essenciais para as atividades industriais a custos baixos, capazes de mudar suas ações com base na captação de dados de seus sensores armazenados em seu software. A biotecnologia, por sua vez, é extremamente promissora para a área da biologia, atuando na manipulação de organismos vivos para a produção de medicamentos, combustíveis, nutrientes, químicos e materiais diversos. Além disso, a chegada do 5G proporciona uma conectividade mais rápida e estável, essencial para aplicações que envolvem veículos autônomos, realidade aumentada e a expansão da IoT (Cardoso, 2016).

Essas tecnologias, em sinergia, estão moldando um futuro de maior automação e eficácia, causando impacto em diversos aspectos da sociedade e da economia. No entanto, apesar dos muitos benefícios que trazem, essa revolução também traz desafios significativos, como a necessidade de garantir a segurança cibernética e preparar a força de trabalho para um mercado cada vez mais tecnológico. Para usufruir das vantagens desta nova era, portanto, é crucial incentivar a constante adaptação e a criação de políticas que assegurem uma transição equitativa e inclusiva para todos (Paula, 2023).

3.2.1 A tecnologia no âmbito acadêmico

A Primeira Revolução Industrial e a Revolução da Internet, compartilharam características de ruptura profunda e multifacetada, responsáveis por transformações radicais nas estruturas sociais e econômicas de suas épocas. Essas revoluções promoveram o surgimento de novas formas de organização social e de novos espaços de vida, como os centros urbano-industriais no século XIX, que rapidamente se tornaram objeto de debates intensos no pensamento social, sendo ora vistos como motores do progresso, ora como ambientes geradores de alienação e isolamento, como apontaram Marx, Engels e Tocqueville. Para além das divergências ideológicas, estudiosos como Simmel, Weber e Wirth exploraram as implicações sociológicas do urbanismo, destacando-o como expressão das dinâmicas capitalistas modernas, evidenciando que as transformações provocadas por essas revoluções extrapolaram o âmbito produtivo, alcançando dimensões culturais, psicológicas e comportamentais (Nicolaci-da-Costa, 2002).

Atualmente, é evidente a constante presença da tecnologia na vida cotidiana da sociedade, especialmente entre os jovens. O uso de tecnologias permeia diversos aspectos da rotina dos estudantes, como a comunicação em mídias sociais, jogos e entretenimento. Nesse contexto, este tópico busca discutir como a tecnologia pode contribuir na área acadêmica para estudantes, professores e gestores da atualidade (Barbosa; de Freitas; de Souza, 2021).

Para entender o impacto da tecnologia na educação, é essencial revisitar alguns marcos históricos significativos. Por volta de 4.000 a.C., surgiram os sistemas de escrita das sociedades antigas, como os sumérios, iniciando uma revolução na transmissão de conhecimento. Invenções subsequentes, como o ábaco (500 a.C.), o papel (ano 105) e a lousa (1800), desempenharam papéis fundamentais na evolução do ensino até a era moderna (Moreira, 2020).

As décadas de 1980 a 1990 foram caracterizadas por inovações, como sistemas de gerenciamento de aprendizagem, que permitiram a gestores e docentes acompanhar com mais eficiência o avanço dos estudantes; jogos educacionais; sistemas que integravam diferentes tecnologias, como gráficos, animação e simulação, empregados em espaços de aprendizado interativo; e progressos no processamento de linguagem natural (PLN), como os corretores ortográficos automáticos. As inovações daquele período possibilitaram um significativo avanço em

ferramentas de Inteligência Artificial para aplicação educacional (Teles; Nagumo, 2023).

No final do século XX, novas ferramentas consolidaram a presença da tecnologia na educação. Entre elas, destacam-se as plataformas de pesquisa, como Google e Bing, que transformaram o acesso à informação, e a robótica educacional, que promove competições globais e prepara os estudantes para o futuro tecnológico (Barroso; Antunes, 2020).

Dentre as décadas de 2010 e 2020, podem-se mencionar diversas novas tecnologias que surgiram para agregar o âmbito acadêmico. O Google Classroom (lançado em 2014), por exemplo, é uma plataforma educacional que permite a professores e estudantes compartilharem tarefas, materiais didáticos e até mesmo se comunicarem por meio de mensagens e videoconferências. A Realidade Virtual e Realidade Aumentada, por outro lado, ao serem incorporadas ao processo de ensino, funcionam como um complemento do que foi estudado em sala de aula (Malacarne; Tolentino-Neto; Garcia, 2013).

Além disso, é relevante mencionar os cursos online abertos, vistos como recursos que oferecem muitos benefícios, tais como a flexibilidade, a economia de tempo e dinheiro, a facilidade de acesso à conteúdos, entre diversos outros fatores. Essa modalidade de educação proporciona aos estudantes da atualidade conhecimentos que lhes permitem profissionalizar-se e qualificar-se para o mercado de trabalho.

Em conclusão, é evidente que as inovações tecnológicas já fazem parte do cotidiano acadêmico e continuam a evoluir. A tecnologia não apenas melhora o processo de ensino-aprendizagem, mas também estimula a criatividade e prepara os estudantes para um mundo digital.

3.3 DESAFIOS E OPORTUNIDADES

A tecnologia no ambiente acadêmico tem demonstrado grande eficiência, mas também apresenta desafios significativos. Um dos principais é a adaptação ao ensino digital. Muitas instituições enfrentam problemas relacionados à infraestrutura tecnológica, à capacitação de professores, às desigualdades digitais e à segurança de dados (Caetano, 2015).

Um grande problema a ser mencionado é a falta de qualidade em informações que circulam na internet. O ambiente digital possui uma variedade de dados imprecisos, não verificados e até mesmo produzidos com a intenção de enganar os leitores, como as *fakenews*. No âmbito acadêmico, a falta da checagem das informações é muito prejudicial, podendo afetar os resultados de importantes pesquisas e causar graves falhas na aprendizagem. Desse modo, incentivar os estudantes a desenvolverem a capacidade de analisar criticamente os dados é essencial no processo educativo, assim como instigá-los a desenvolver habilidades relativas à pesquisa e à checagem de informações (Cardoso, 2021).

A desigualdade digital também é um empecilho a ser discutido, já que uma grande porcentagem de estudantes em redes públicas não possui acesso à banda larga em suas casas ou escolas. A qualidade inferior de conexão de crianças e adolescentes de classe D e E, quando comparada à das classes A e B, também é um fator a ser mencionado. Essa desigualdade aprofunda ainda mais a disparidade entre esses grupos sociais, podendo tornar-se uma nova forma de exclusão e de diferenciação no acesso a vagas de emprego ou de universidades (Araujo; Silva; Mattos, 2016).

Além disso, a capacitação do corpo docente para o ensino digital é um fator importante para o ensino, pois permite que os professores possam desempenhar seu trabalho de forma mais proativa e moderna, adaptando-se às novas dinâmicas sociais. Nesse cenário, a criação de cursos para introduzir os docentes à área digital é fundamental e proporciona novas estratégias de ensino mais eficientes e precisas, principalmente em aspectos como a produção de material didático (Rosa, 2013; Stingham, 2016).

Ao mesmo tempo, a evolução tecnológica oferece oportunidades inigualáveis para o acesso ao conhecimento. As ferramentas digitais facilitam o acesso a materiais de qualidade para os alunos, grande parte deles de forma gratuita. As bibliotecas digitais, cursos on-line e fóruns acadêmicos são exemplos de como a tecnologia possibilitou a conexão de várias pessoas em uma rede global de aprendizagem colaborativa (Barroso; Antunes, 2020).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo analisar a relevância das distintas fases da Revolução Industrial no desenvolvimento tecnológico, com ênfase nos impactos transformadores observados no ambiente acadêmico, evidenciando os avanços industriais que constituíram uma base sólida para a consolidação de inovações tecnológicas que moldaram significativamente os processos de ensino, pesquisa e disseminação do conhecimento.

Constatou-se que a tecnologia impulsionada pela Revolução Industrial permanece influente nas práticas acadêmicas contemporâneas. A integração de máquinas e sistemas automatizados ampliou a eficiência na produção de conhecimento e propiciou o surgimento de novas áreas do saber, tais como a engenharia mecânica e a química aplicada. Além disso, verificou-se que a Revolução Industrial desempenhou papel fundamental na institucionalização do conhecimento técnico-científico, impulsionando a criação de universidades técnicas e centros de pesquisa voltados à inovação industrial.

Outro aspecto relevante observado refere-se à consolidação da ciência como ferramenta estratégica para o progresso econômico e social, o que contribuiu para o fortalecimento do status do conhecimento acadêmico e para o aumento dos investimentos públicos e privados em pesquisa e educação. O modelo científico baseado na experimentação sistemática e na aplicação prática passou a ser amplamente adotado nas instituições de ensino superior, moldando os currículos universitários e fomentando o desenvolvimento de disciplinas interdisciplinares.

Adicionalmente, destacou-se o papel das tecnologias digitais na modernização da gestão educacional. O uso de softwares voltados à administração acadêmica tem contribuído para a otimização de processos burocráticos, como controle de matrículas, emissão de certificados e registro de frequência, permitindo que os educadores dediquem mais tempo ao ensino propriamente dito, com ganhos em agilidade e eficiência organizacional.

A incorporação de tecnologias digitais nas instituições educacionais apresenta também desafios, como limitações que exigem o desenvolvimento contínuo de estratégias para mitigação de seus impactos negativos e aperfeiçoamento dos processos educacionais, de modo a assegurar a eficácia das práticas pedagógicas em contextos tecnologicamente mediados.

Para pesquisas futuras, recomenda-se a ampliação da abordagem adotada neste estudo, por meio da análise das inter-relações entre as diversas fases da Revolução Industrial e o surgimento de tecnologias específicas que impactaram o ensino e a pesquisa nas áreas de ciências exatas, biológicas e sociais. Será pertinente investigar como as revoluções tecnológicas subsequentes — notadamente a revolução digital — têm redefinido o legado da Revolução Industrial no âmbito educacional. Estudos comparativos entre os efeitos das diferentes revoluções tecnológicas poderão oferecer perspectivas inovadoras sobre a evolução do conhecimento humano e seus desdobramentos nos processos formativos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, A. M., Silva, G. B. L., & MATTOS, C. L. G. **“Exclusão digital: intersecções entre exclusão, desigualdade e inclusão digital em educação”**. 2016. Disponível em: http://www.editorarealize.com.br/editora/ebooks/conedu/2019/ebook3/PROPOSTA_EV127_MD4_ID890_30082019140834.pdf. Acesso em: 16 dez. 2024

BARBOSA, F. D. D., de Freitas Mariano, E., & de Sousa, J. M. **“Tecnologia e Educação: perspectivas e desafios para a ação docente”**. Disponível em: <https://scholar.archive.org/work/dp7jeg2qevdjpl2ghtgqizczvq/access/wayback/https://conjecturas.org/index.php/edicoes/article/download/91/65>. Acesso: em 16 dez. 2024

BARROSO, F., & Antunes, M. . **“Tecnologia na educação: ferramentas digitais facilitadoras da prática docente”**. 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/RPDE/article/view/31969>. Acesso: em 04 dez. 2024.

CAETANO, L. M. D. **Tecnologia e educação: quais os desafios?** 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/1984644417446>. Acesso em: 18 dez. 2024.

CARDOSO, D. V. **“O impacto das “Fake News” na educação dos jovens do Brasil”**. 2021. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/1417>. Acesso: em 16 dez. 2024.

CARDOSO, M. O. **Indústria 4.0: a quarta revolução industrial**. 2016. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/17086/1/CT_CEAUT_2015_08.pdf. Acesso em: 17 dez. 2024.

CARTWRIGHT, M. **“A Agricultura na Revolução Industrial Britânica [Agriculture in the British Industrial Revolution]”**. (R. Albuquerque, Tradutor). 2023. Disponível em: <https://www.worldhistory.org/trans/pt/2-2191/a-agricultura-na-revolucao-industrial-britanica/>. Acesso em: 15 jan. 2025.

CAVALCANTE, Z. V.; SILVA, M. L. S. **A importância da revolução industrial no mundo da tecnologia**. 2011. Disponível em: https://www.academia.edu/download/31888387/zedequias_vieira_cavalcante2.pdf. Acesso em: 16 dez. 2024.

DAVIS, N. **What is the fourth industrial revolution**. 2016. Disponível em: <https://alejandroarbelaez.com/wp-content/uploads/2020/10/What-is-the-fourth-industrial-revolution-WEF.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2024.

GOEKING, W. **“Da máquina a vapor aos softwares de automação”**. 2010. Disponível em: <https://www.voltimum.com.br/sites/www.voltimum.com.br/files/memoriamaio10.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2024.

GUIMARÃES, R. S. **A internet das coisas e o início da quarta revolução industrial**. 2022. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/tecnologia/a-internet-das-coisas>. Acesso em: 04 dez. 2024.

JUNIOR, J. C. G., Corrêa, L. A. S., Gontijo, F. R., da Silva, J. A., de Santana, M. C., Santos, L. C. B., ... & da Silva, J. M. **“Educação digital: dilemas e desafios para a capacitação docente”**. 2023. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/76700/2/Educa%C3%A7%C3%A3o%20digital_%20dilemas%20e%20desafios%20para%20a%20capacita%C3%A7%C3%A3o%20docente.pdf. Acesso em: 16 dez. 2024.

MALACARNE, V.; TOLENTINO-NETO, L. C. B.; GARCIA, P. S. **O uso da videoconferência na educação: um estudo de caso com professores da educação básica**. 2013. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/reflex/v21n2/1982-9949-reflex-21-02-00010.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2024.

MEINCHEIM, A. **“Inteligência artificial na Indústria: inovação e eficiência operacional”**. 2024. Disponível em: <https://www.upflux.net/pt/blog/inteligencia-artificial-na-industria/>. Acesso em: 16 dez. 2024.

MOREIRA, C. A. C. **Tecnologia em Educação Matemática: Do Ábaco ao Smartphone**. 2020. Disponível em: <https://search.proquest.com/openview/1ee51ee3b6ca6220bedaa59b14dd2fec/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>. Acesso em: 18 dez. 2024.

NEVES, D; SOUSA, R. **Revolução Industrial**. 2008. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/historiageral/revolucao-industrial-2.htm>. Acesso em: 03 fev. 2025.

NICOLACI-DA-COSTA, A. M.. **Revoluções tecnológicas e transformações subjetivas. Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 18, n. 2, p. 193–202, maio 2002.

OLIVEIRA, R. M. D. **“Revolução Industrial na Inglaterra: um novo cenário na idade moderna”**. 2017. Disponível em:
<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/historia/revolucao-industrial-na-inglaterra#:~:text=A%20Inglaterra%20foi%20pioneira%20no,inglesa%2C%20durant e%20a%20Idade%20Moderna>. Acesso em: 04 dez. 2024

PAULA, C. E. S. **O impacto da tecnologia na sociedade atual: o aumento do uso de dispositivos tecnológicos por crianças e adolescentes**. 2023. Disponível em: <https://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/19584>. Acesso em: 18 dez. 2024.

ROSA, R. **Trabalho docente: dificuldades apontadas pelos professores no uso das tecnologias**. 2013. Disponível em:
<https://revistas.uniube.br/index.php/anais/article/view/710/1007#:~:text=Os%20resultados%20apresentam%20diante%20das,corresponder%20%C3%A0s%20expectativas%20dos%20alunos>. Acesso em: 04 dez. 2024.

SANTOS, L. S.; ARAÚJO, R. B. D. **A revolução industrial**. 2018. Disponível em:
https://cesad.ufs.br/ORBI/public/uploadCatalogo/08395302122015Historia_Contemporanea_I_Aula_4.pdf. Acesso em: 16 dez. 2024.

SILVA, Daniel Neves. **Revolução Industrial: o que foi, resumo, fases**. 2009. Disponível em: <https://brasile scola.uol.com.br/historiag/revolucao-industrial.htm>. Acesso em 07 de maio de 2025.

STINGHEN, R. S. **Tecnologias na educação: dificuldades encontradas para utilizá-la no ambiente escolar**. 2016. Disponível em:
https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/169794/TCC_Stinghen.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 04 dez. 2024.

TELES, L.; NAGUMO, E. **Uma inteligência artificial na educação para além do modelo behaviorista**. 2023. Disponível em:
<https://periodicos.ufv.br/RPV/article/view/15452>. Acesso em: 18 dez. 2024.

VEDAN, A. **IoT na Indústria 4.0: o que é, benefícios e como aplicar**. 2025. Disponível em: <https://traction.com/blog/iot-na-industria-4-0>. Acesso em: 16 dez. 2024.

INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NO COMBATE À VIOLÊNCIA DE GÊNERO

TECHNOLOGICAL INNOVATIONS IN COMBATING GENDER-BASED VIOLENCE

Vitória Plaszezeski Martins¹
Gabriel Prestes Américo²

RESUMO: Com o aumento dos números de violência de gênero no Brasil, a busca por soluções inovadoras tem sido reforçada. Com base nisso, os avanços tecnológicos desempenham papel primordial, oferecendo ferramentas que ampliam os mecanismos de proteção, denúncia e acolhimento às vítimas. Este trabalho buscou analisar o impacto das inovações implementadas para combater a violência contra a mulher, com foco em aplicativos de segurança, plataformas de suporte jurídico e psicológico, bem como iniciativas desenvolvidas por governos e organizações não governamentais. Foi adotada uma metodologia qualitativa, baseada em revisão bibliográfica e análise documental para compreender como esses modelos contribuem para o empoderamento feminino e a melhoria de políticas públicas. Apesar dos benefícios, o estudo revela desafios como: restrições de acesso digital, a privacidade dos dados e a integração das tecnologias com políticas diversificadas de inclusão e conscientização.

Palavras-chave: Denúncia; Direitos das mulheres; Proteção feminina; Segurança digital; Tecnologia.

ABSTRACT: With the increase in gender violence numbers in Brazil, the search for innovative solutions has been reinforced. Based on this, technological advancements play a crucial role, offering tools that expand mechanisms for protection, reporting, and support for victims. This work aimed to analyze the impact of technological innovations implemented to combat violence against women, focusing on security applications, legal and psychological support platforms, as well as initiatives developed by governments and non-governmental organizations. A qualitative methodology was adopted, based on bibliographic review and document analysis, to understand how these models contribute to women's empowerment and the improvement of public policies. Despite the benefits, the study reveals challenges such as restrictions on digital access, data privacy, and the integration of technologies with diverse inclusion and social awareness policies.

Keywords: Digital security; Female protection; Reporting; Technology; Women's rights.

1 INTRODUÇÃO

A violência de gênero é um fenômeno complexo e persistente na sociedade, profundamente enraizado em estruturas sociais, econômicas e culturais, podendo se manifestar em diversas formas, como agressão física, psicológica, sexual, patrimonial e moral. No Brasil, essa questão é intensificada por desigualdades históricas no mercado de trabalho e pela persistência de normas sociais que subordinam as mulheres (Amorim, 2018). Indicadores apontam que, em 2022, a taxa de participação

das mulheres com 15 anos ou mais na força de trabalho foi de 53,3%, enquanto a dos homens chegou a 73,2% (IBGE, 2023). Além disso, segundo dados do Ministério do Trabalho, naquele mesmo ano, as brasileiras receberam, em média, 19,4% a menos que os homens, com disparidades salariais ainda mais acentuadas em cargos de liderança, nos quais a diferença atinge 25,2%. (GOV, 2024).

Apesar das desigualdades salariais e ocupacionais, as mulheres brasileiras possuem, em média, um nível de escolaridade mais alto. De acordo com dados do IBGE (2023), 21,3% das mulheres têm ensino superior completo, enquanto entre os homens essa proporção é de 16,8%. No entanto, essa vantagem educacional não se traduz de forma proporcional em posições de liderança ou em maior segurança no mercado de trabalho.

A violência contra a mulher se manifesta de diversas formas, incluindo agressões físicas, psicológicas, violência sexual e feminicídio. Segundo o Instituto Patrícia Galvão (2024), desde a promulgação da Lei do Feminicídio (Lei nº 13.104/15), cerca de 10.655 mulheres foram vítimas desse crime no Brasil, com um aumento expressivo nos casos entre 2015 e 2023.

A criação da Lei Maria da Penha, em 2006, foi um marco na legislação brasileira, tornando as punições para violência doméstica mais rigorosas. Desde então, houve um aumento no número de denúncias, refletindo uma maior conscientização sobre os direitos das mulheres e a importância de denunciar a violência. (G1, 2024). No entanto, desafios como o medo, a burocracia e a falta de recursos ainda dificultam o acesso das vítimas aos mecanismos de proteção.

Nos últimos anos, a tecnologia tem se tornado uma aliada no combate à violência contra a mulher. Aplicativos de denúncia, dispositivos de segurança pessoal e plataformas digitais de apoio têm facilitado o acesso à informação, fortalecendo a rede de proteção e incentivado a quebra do ciclo de violência (Santos, 2021). A incorporação dessas ferramentas representa um avanço significativo, pois alia inovação tecnológica a políticas sociais voltadas à defesa dos direitos das mulheres. (ONU Mulheres, 2023).

No entanto, a efetividade dessas soluções tecnológicas ainda carece de uma análise mais aprofundada. Desafios como a desigualdade no acesso digital, riscos à privacidade de dados e dificuldades na implementação dessas ferramentas em contextos socioeconômicos diversos limitam seu potencial. Conforme ressaltam estudos recentes (Santos, 2021), a eficácia dessas inovações depende diretamente

de sua articulação com políticas públicas inclusivas, capacitação de agentes de segurança e iniciativas de conscientização social, visando garantir que os benefícios tecnológicos alcancem de forma equitativa todas as mulheres, independentemente de sua condição social ou localização.

Diante desse cenário, este estudo adota uma abordagem qualitativa e exploratória discutindo o impacto das inovações tecnológicas e limitações na proteção das mulheres. A pesquisa baseia-se na revisão de literatura acadêmica, relatórios institucionais e estudos de caso que investigam o desenvolvimento e a aplicação dessas ferramentas. O objetivo é compreender o papel da tecnologia na prevenção e enfrentamento da violência de gênero, identificando seus benefícios, desafios e possíveis caminhos para aprimorar sua eficácia.

2 METODOLOGIA

Este estudo adota uma abordagem qualitativa e exploratória, com foco na análise do uso de tecnologias no enfrentamento à violência de gênero no Brasil. A metodologia baseia-se em revisão bibliográfica e documental, utilizando como fontes artigos acadêmicos, relatórios institucionais e dados disponibilizados por organismos governamentais e organizações não governamentais.

Foram consultados documentos oficiais como os relatórios do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do Ministério da Justiça, além de publicações como a ONU Mulheres, entre outras. Também foram incluídos estudos e artigos sobre inovações tecnológicas aplicadas à proteção das mulheres, incluindo aplicativos de segurança, plataformas digitais de denúncia e inteligência artificial.

A análise dos dados foi realizada de forma qualitativa, buscando identificar padrões, benefícios, limitações e desafios no uso dessas ferramentas. Considerou-se ainda a legislação vigente, como a Lei Maria da Penha e os protocolos de segurança digital implementados por empresas e governos.

Essa metodologia permitiu compreender de forma abrangente como as tecnologias têm sido utilizadas para mitigar casos de violência de gênero, bem como as barreiras enfrentadas na implementação dessas soluções.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

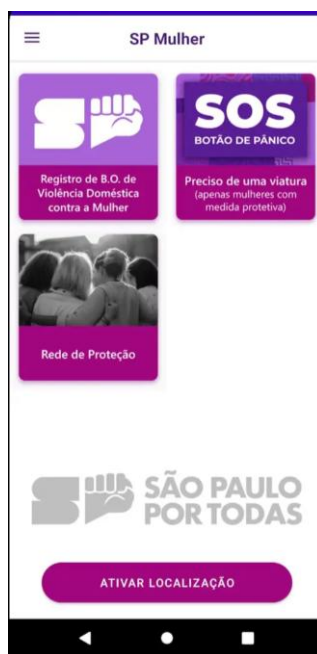
3.1 INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS DE SUPORTE E SEGURANÇA À VÍTIMAS

Nos últimos anos, a adoção de tecnologias específicas tem sido importante para ampliar e fortalecer os mecanismos de proteção às mulheres em situação de violência. Diversos aplicativos, plataformas digitais e dispositivos vestíveis foram desenvolvidos com o objetivo de facilitar denúncias, garantir suporte jurídico e psicológico e oferecer maior segurança às usuárias. (Correio Brasiliense, 2022).

Entre as iniciativas destacam-se aplicativos como:

Os aplicativos SOS Mulher e SP Mulher Segura implementados pelo governo do estado de São Paulo, exclusivo para mulheres com medidas protetivas, permitindo acionar a polícia pressionando um botão no celular por cinco segundos. (Tribunal de Justiça, 2021; Secretaria de Políticas Públicas para Mulher, 2024).

Figura 1 – Aplicativo SP Mulher Segura



Fonte: Play store, 2025

O aplicativo Todos Por Uma, permite cadastrar até três pessoas de confiança, as quais podem ser acionadas discretamente em situações de risco ao balançar o celular ou clicar em um botão disfarçado no aplicativo. Além disso, a ferramenta oferece funcionalidades como o mapeamento de locais considerados perigosos e a disponibilização de informações sobre todas as Delegacias da Mulher do Brasil (Todas por uma, 2025).

Outro exemplo importante é SOS Maria da Penha, disponível em diversas regiões do Brasil. Entre suas funcionalidades, estão o botão de pânico, que envia alertas para autoridades e contatos cadastrados, acompanhamento em tempo real do deslocamento da vítima, informações sobre direitos, além de um canal direto para denúncias. O aplicativo também fornece orientações sobre como proceder em casos de emergência e permite acessar uma rede de apoio jurídico e psicológico especializada. (SOS Maria da Penha, 2025).

Figura 2 – SOS Maria da Penha



Fonte: Play store, 2025

Além disso, dispositivos vestíveis, como joias, chaveiros e bandanas equipadas com GPS e botões de emergência, vêm sendo usadas como estratégia para que as mulheres acionem contatos de confiança em situações de risco. (Forbes, 2022).

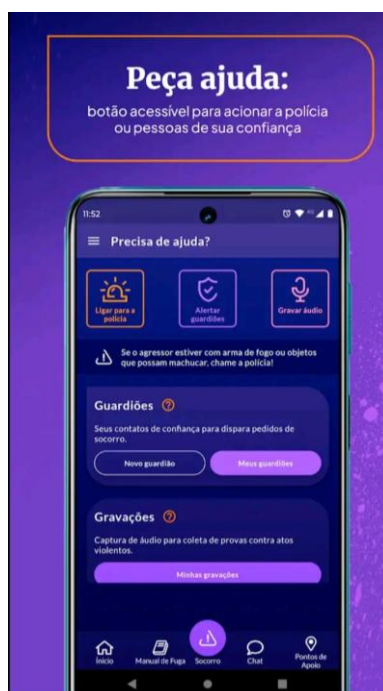
Segundo matéria publicada pela Revista Marie Claire (2014), uma das tecnologias utilizadas, é o Siren Ring, que se trata de um anel com um dispositivo de segurança pessoal desenvolvido para auxiliar na proteção de mulheres em situações de tentativa de agressão sexual. O mecanismo é ativado por meio da torção de sua extremidade superior, acionando um alarme sonoro com intensidade de até 110 decibéis. Esse som pode ser ouvido em um raio de aproximadamente 50 metros. A

recomendação do fabricante é que o dispositivo seja direcionado ao agressor, com o objetivo de causar desorientação e, simultaneamente, atrair a atenção de pessoas nas proximidades.

Essas soluções têm sido combinadas com tecnologias emergentes, como inteligência artificial e *blockchain*, para melhorar a coleta e análise de dados, como no caso do Projeto Glória, idealizado por Cristina Castro-Lucas, da Universidade de Brasília. (Santos, 2021).

Outro destaque são os aplicativos PenhaS, que oferecem manual de fuga, gravação de áudio, cadastro de até cinco pessoas de confiança, acionamento a polícia suporte às vítimas, possibilitando acesso a informações seguras e redes de apoio especializadas. (Instituto Azmina, 2025).

Figura 3 – PenhaS



Fonte: Play store, 2025

Essas inovações demonstram o potencial da tecnologia em transformar a forma como as mulheres acessam suporte e proteção, oferecendo soluções práticas e acessíveis que podem ser utilizadas de forma discreta e eficaz.

3.2 DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA EM PLATAFORMAS DE TRANSPORTE

O transporte público e privado configura-se como um dos ambientes em que mulheres frequentemente são expostas a situações de assédio e violência. Segundo

pesquisa realizada pelos Institutos Patrícia Galvão (2024), 97% das mulheres relataram sentir medo de sofrer de violência nos meios de transporte, enquanto 71% já foram vítimas de violência no deslocamento.

Complementarmente, a segurança das mulheres nos meios de transporte coletivo também é tema de outras pesquisas relevantes. Um levantamento conduzido pela Instituto Cidades Sustentáveis em parceria com o Ipec (Nossa São Paulo, 2025) aponta que 51% das mulheres consideram o transporte coletivo o local de maior risco de assédio sexual em dez capitais brasileiras, seguido por ruas (17%).

Para mitigar esse cenário, diversas soluções tecnológicas foram implementadas. Em São Paulo, por exemplo, painéis interativos conectados à *Internet* foram instalados em pontos estratégicos de ônibus. Esses painéis possuem câmera noturna, microfone, sensor de presença e botão virtual, que permite iniciar uma videochamada com uma atendente, oferecendo companhia e suporte em caso de necessidade. (O Globo, 2023).

De acordo com a Agência SP (2024), plataformas de transporte privado, como Uber, 99 e Lady Driver, firmaram parcerias com o Governo do Estado de São Paulo para reforçar as ações de segurança voltadas às mulheres. Dentre os recursos oferecidos por essas plataformas, destacam-se a gravação de áudio durante as viagens, que visa garantir maior segurança tanto para motoristas quanto para passageiras; o compartilhamento de trajeto em tempo real, permitindo que contatos de confiança acompanhem o percurso; e o botão de emergência nos aplicativos, que conecta a usuária diretamente aos serviços locais de emergência.

Além disso, uma iniciativa conjunta entre o governo estadual e empresas de transporte público está oferecendo gratuidade no deslocamento de mulheres vítimas de violência, como forma de assegurar mobilidade segura e acesso facilitado aos serviços de apoio e proteção. (Agência SP, 2025).

A plataforma BlaBlaCar também introduziu o recurso “Só para Elas”, permitindo que usuárias optem por viajar exclusivamente com outras mulheres, proporcionando maior conforto e segurança. Essa funcionalidade visa atender à crescente demanda por medidas que garantam ambientes mais seguros e acolhedores para o público feminino, especialmente em trajetos compartilhados, contribuindo para a promoção da equidade e da confiança no uso de serviços de mobilidade pela plataforma. (BlaBlaCar, 2025).

Apesar dessas iniciativas, sua disponibilidade ainda está concentrada em grandes centros urbanos, deixando várias regiões sem acesso a esses recursos, o que evidencia a necessidade de expansão dessas tecnologias para atingir um público mais amplo. (Estadão, 2023).

3.3 REDES SOCIAIS, MOBILIZAÇÃO DIGITAL E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

As redes sociais têm um papel central na conscientização e mobilização social contra a violência de gênero. Campanhas como #MeToo, #NiUnaMenos e, no Brasil, o movimento Chega de Fiu Fiu, demonstram como plataformas digitais podem amplificar vozes femininas, denunciar agressores e pressionar por mudanças sociais e políticas. (Think Olga, 2024).

Entre as iniciativas globais voltadas à promoção da igualdade de gênero, destaca-se o movimento HeforShe (ElesPorElas), criado pela ONU Mulheres em 2014. A proposta do movimento é envolver os homens e os meninos na remoção de barreiras sociais e culturais que limitam a participação plena das mulheres na sociedade. Trata-se de um esforço para mobilizar a população masculina a se reconhecer como parte ativa na luta contra a desigualdade, estimulando comportamentos que promovam uma sociedade mais inclusiva e equitativa. Além de incentivar mudanças individuais, o HeforShe busca transformar estruturas institucionais, envolvendo governos, empresas e instituições acadêmicas na promoção de políticas de igualdade de gênero (Escritório USP Mulheres, 2025; ONU Mulheres, 2025).

No âmbito das políticas públicas estaduais, destaca-se o movimento SP Por Todas, promovido pelo Governo do Estado de São Paulo com o objetivo de ampliar a visibilidade das ações voltadas à proteção e ao empoderamento das mulheres. A iniciativa integra uma série de serviços e projetos que visam fortalecer a rede de acolhimento, autonomia profissional e segurança feminina. Entre as ações recentes, estão o lançamento do aplicativo SP Mulher Segura, que permite conectar a usuária diretamente com a polícia em casos de aproximação do agressor, além da criação de novas salas da Delegacia da Defesa da Mulher 24 horas. Essas medidas buscam oferecer respostas ágeis e eficazes, aliando tecnologia à estrutura de apoio institucional já existente. (Agência SP, 2024).

Durante a mobilização anual dos 16 Dias de Ativismo pelo Fim da Violência contra as Mulheres, redes sociais têm sido fundamentais na divulgação de informações, mobilização de eventos públicos e campanhas educativas. Edifícios e monumentos em várias cidades são iluminados de laranja, simbolizando a esperança por um mundo livre de violência, com ampla divulgação digital. (Nações Unidas, 2020).

Outro exemplo relevante no contexto digital é o trabalho desenvolvido pela ONG Think Olga, reconhecida por suas campanhas educativas e orientações sobre segurança digital para mulheres. Uma das ações mais recentes da organização foi a divulgação de estratégias para utilizar assistentes virtuais, como o Google Assistente, como ferramenta auxiliar na denúncia de assédio sexual. Essa iniciativa reforça a importância da integração entre tecnologia e conscientização digital como forma de enfrentamento à violência. (Think Olga, 2025).

Além de sua função mobilizadora, as redes também oferecem suporte direto às vítimas, por meio de comunidades *online*, grupos de apoio e plataformas como Justiceiras, SOS Maria da Penha que conectam mulheres a redes de acolhimento, orientação jurídica e suporte psicológico. (Justiceiras, 2025; SOS Maria da Penha, 2025).

A inteligência artificial (IA) também tem sido utilizada para identificar padrões de violência e agir de forma preventiva. Pesquisadores de Recife, por exemplo, desenvolveram uma ferramenta de IA capaz de ler prontuários médicos e detectar casos de violência contra mulheres até 92 dias antes da ocorrência de feminicídios, com base na análise de mudanças nos padrões de atendimento médico e saúde mental das vítimas. (Revista Fórum, 2024).

Outro exemplo relevante é o protótipo desenvolvido pela USP para monitoramento de conversas online entre crianças e adolescentes, capaz de identificar assédio sexual em tempo real. A ferramenta analisa o conteúdo das mensagens e comportamento dos usuários, alertando responsáveis quando detecta riscos (Jornal da USP, 2024). O estudo mostrou que, comparado a outras tecnologias semelhantes, o algoritmo da USP teve uma taxa de acerto até 40% maior na detecção precoce.

Embora essas ferramentas tragam avanços significativos, destaca-se a necessidade de constante atualização dos algoritmos e cuidados éticos com a privacidade dos dados das usuárias.

3.4 IMPACTO DAS TECNOLOGIAS NO COMBATE À VIOLÊNCIA DE GÊNERO

As inovações tecnológicas implementadas nos últimos anos têm contribuído para fortalecer as políticas públicas de enfrentamento à violência de gênero. Aplicativos e plataformas digitais oferecem soluções que facilitam o monitoramento, acolhimento e suporte às vítimas, ampliando o acesso a redes de proteção. (Santos, 2021).

Aplicativos como PenhaS, SOS Maria da Penha, Todos por uma e Justiceiras permitem que mulheres em situação de violência acionem ajuda de forma rápida e discreta, muitas vezes de maneira anônima. Recursos como compartilhamento de localização, botão do pânico e acesso a serviços especializados têm sido fundamentais para garantir maior segurança e encorajar as vítimas a romperem o ciclo de violência. (Gaeta, 2021).

Um exemplo relevante de iniciativa local no enfrentamento à violência de gênero é a atuação da Patrulha Maria da Penha no município de Mogi Mirim. Criado em 2021, o serviço especializado da Guarda Civil Municipal (GCM) tem se destacado pela proteção e acolhimento às mulheres, articulando uma rede de enfrentamento que envolve o Poder Judiciário, Ministério Público, Delegacia da Mulher, e setores de assistência social e saúde. Em 2022, a patrulha foi reforçada com o Botão do Pânico (SOS Cidadão), tecnologia que possibilita o acionamento imediato das forças de segurança. Até 2024, mais de 200 dispositivos foram ativados (Portal Cidade Mogi Mirim, 2025).

Além disso, plataformas digitais são essenciais na disseminação de informações, contribuindo para aumentar o número de denúncias e conscientizar a população sobre direitos e serviços disponíveis (Santos, 2021). A integração dessas ferramentas com iniciativas governamentais, como o protocolo “Não se Cale” em São Paulo, potencializa o alcance das ações e amplia a rede de acolhimento. (Secretaria de Políticas para Mulher, 2024).

Outro impacto relevante refere-se ao uso de inteligência artificial para identificação precoce de padrões de violência, possibilitando intervenções preventivas. Estudos como o desenvolvido em Recife e o protótipo da USP evidenciam como essas tecnologias podem salvar vidas, ao antecipar sinais de risco e agilizar a resposta das autoridades. (Jornal USP, 2022; Revista Fórum, 2024).

A existência de serviços de transporte com motoristas mulheres, bem como painéis interativos em pontos de ônibus, também contribuem para reduzir a exposição das mulheres à violência durante seus deslocamentos, promovendo maior confiança no uso desses meios. (O Globo, 2023).

Observa-se também o endurecimento das regras punitivas relacionadas a crimes de violência de gênero. Recentemente, medidas legais passaram a prever o aumento da pena em até metade quando o crime for cometido mediante o uso de Inteligência Artificial ou qualquer outro recurso tecnológico que altere a imagem ou o som da vítima. (G1, 2025)

Em suma, as tecnologias têm impactado positivamente no enfrentamento à violência de gênero ao oferecer ferramentas que possibilitam proteção mais eficaz e suporte ampliado às vítimas, ao mesmo tempo em que auxiliam na construção de uma sociedade mais consciente e comprometida com os direitos das mulheres.

3.5 DESAFIOS E LIMITAÇÕES DAS TECNOLOGIAS

Apesar do avanço significativo proporcionado pelas tecnologias no combate à violência de gênero, ainda existem diversas limitações e desafios que comprometem sua eficácia e alcance. Um dos principais obstáculos é o acesso restrito. Aplicativos como o SOS Mulher e o SP Mulher são acionados apenas em casos de mulheres que possuem medida protetiva, o que limita seu uso a um grupo específico e exclui aquelas que ainda não conseguiram de acesso ao sistema de proteção formal (Secretaria de Políticas para a Mulher, 2024; PRODESP, 2021). Enquanto o aplicativo Todos Por Uma não aciona diretamente a polícia ou órgão governamental. (Todos por uma, 2025).

Há um desafio no que diz respeito à burocracia e aos procedimentos necessários para ativar certas ferramentas. A obtenção de medidas protetivas ou a necessidade de cumprir critérios específicos podem ser obstáculos significativos, principalmente em regiões com sistemas judiciais lentos ou pouco acessíveis. (Santos, 2021).

Além disso, a escassez de dados públicos atualizados sobre o uso e a eficácia desses aplicativos dificulta uma análise aprofundada de seu impacto. A falta de transparência e de estatísticas anuais de uso impedem a avaliação precisa dessas ferramentas no enfrentamento à violência contra a mulher. (IBGE, 2023).

A dependência tecnológica também é um fator limitante. O uso desses aplicativos e dispositivos pressupõe o acesso a smartphones, conexão à *Internet* e familiaridade com recursos digitais. (Gaeta, 2021).

No caso de aplicativos de transporte exclusivos para mulheres, há limitações na disponibilidade geográfica e no tempo de espera. Plataformas como Lady Driver e similares estão concentradas principalmente em grandes centros urbanos, deixando de fora regiões periféricas e cidades menores. A quantidade restrita de motoristas mulheres disponíveis também podem resultar em maior tempo de espera, o que desestimula seu uso. (Estadão, 2023).

Questões relacionadas à privacidade e segurança de dados também são recorrentes. A coleta e armazenamento inadequados de informações sensíveis podem colocar as vítimas em situações de risco, caso haja vazamento ou uso indevido desses dados. (ONU Mulheres, 2020).

Outro fator relevante é a falta de divulgação e conhecimento sobre a existência e funcionamento dessas ferramentas. Muitas mulheres não têm acesso a informações sobre os aplicativos ou não sabem como utilizá-los, o que reduz o impacto potencial das soluções tecnológicas. (Universidade Federal do Espírito Santo, 2024).

A violência de gênero facilitada pela tecnologia também apresenta novos desafios. O uso indevido de ferramentas digitais por agressores para monitorar ou controlar as vítimas é uma realidade, exigindo regulamentações específicas para coibir práticas como *cyberstalking* e controle abusivo. (Nações Unidas, 2024).

Portanto, apesar dos avanços, é fundamental que essas tecnologias sejam acompanhadas de políticas públicas voltadas para inclusão digital, garantia de segurança da informação e ampliação do acesso, assegurando que todas as mulheres possam se beneficiar dessas inovações.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo conduzido evidencia que as novidades tecnológicas têm sido cruciais na luta contra a violência de gênero, através da disponibilização de instrumentos que fortalecem os meios de proteção, relato de casos e amparo às vítimas. Programas como PenhaS, Todos Por Uma e SOS Maria da Penha, junto a dispositivos vestíveis e soluções usadas em serviços de transporte, mostram como a tecnologia pode ajudar a assegurar mais segurança e independência às mulheres.

Contudo, apesar de seus avanços, essas opções têm sérias limitações tais como: obstáculos do acesso limitado a aparelhos digitais, dependência de conexão à Internet, problemas burocráticos para conseguir medidas de proteção e a falta de união total com os órgãos de segurança, que prejudicam o bom funcionamento dessas ferramentas. Além disso, questões relacionadas à privacidade de dados e à falta de informações claras dificultam o acesso a essas tecnologias por parte das mulheres que mais precisam.

Sendo assim, há uma necessidade de políticas públicas que não apenas promovam a expansão tecnológica, mas também garantam a inclusão digital, principalmente para pessoas em situação de vulnerabilidade. Neste sentido, investimentos em projetos educacionais e a conscientização da população são essenciais para que as vítimas saibam e possam utilizar esses instrumentos de forma segura e eficaz.

A ideia de soluções que utilizam comandos de voz personalizado, como sugerido neste estudo, pode ser um grande passo, permitindo o acionamento rápido e discreto em momentos de perigo. A tecnologia, quando usada de forma correta, fácil de acessar e associada às políticas de proteção social, tem o poder de mudar a forma como se combate violência de gênero, ajudando a criar uma sociedade mais justa e segura para todas as mulheres.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA SP. **Governo de SP e apps de mobilidade firmam parceria inédita para fortalecer a segurança das mulheres**. 2024. Disponível em: <https://www.agenciasp.sp.gov.br/governo-de-sp-e-apps-de-mobilidade-firmam-parceria-inedita-para-fortalecer-a-seguranca-das-mulheres>. Acesso em: 11 mar. 2025.

AGÊNCIA SP. **Governo lança campanha SP por Todas: 21 dias por elas com foco na segurança das mulheres**. 2024. Disponível em: <https://www.agenciasp.sp.gov.br/governo-lanca-campanha-sp-por-todas-21-dias-por-elas-com-foco-na-seguranca-das-mulheres>. Acesso em: 16 mar. 2025.

AGÊNCIA SP. **Parceria inédita oferece transporte gratuito para mulheres vítimas de violência em SP**. 2025. Disponível em: <https://www.agenciasp.sp.gov.br/parceria-inedita-oferece-transporte-gratuito-para-mulheres-vitimas-de-violencia-em-sp/>. Acesso em: 22 mar. 2025.

AMORIM, Fernanda Pacheco. **Nenhuma a menos: A inteligência artificial como aliada no combate à violência contra a mulher.** Itajaí, 2018. Disponível em: <https://www.univali.br/Lists/TrabalhosMestrado/Attachments/2468/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20-%20Fernanda%20Pacheco%20Amorim.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2025.

BLABLACAR. **Só Para Mulheres.** 2025. Disponível em: https://support.blablacar.com/s/article/S%C3%B3-Para-Mulheres-1729197038935?language=pt_PT. Acesso em: 16 mar. 2025.

CORREIO BRASILIENSE. **Tecnologia torna-se aliada das mulheres no combate à violência de gênero.** 2022. Disponível em: <https://www.correiobraziliense.com.br/brasil/2022/10/5046979-tecnologia-torna-se-aliada-das-mulheres-no-combate-a-violencia-de-genero.html>. Acesso em 20 mar. 2023

ESTADÃO. **4 formas de pedir carro por aplicativo exclusivo para mulheres.** 2023. Disponível em: <https://mobilidade.estadao.com.br/mobilidade-para-que/4-formas-de-pedir-carro-por-aplicativo-exclusivo-para-mulheres>. Acesso em: 20 mar. 2025.

FORBES. **Joias para proteger mulheres.** Forbes Brasil, 2022. Disponível em: <https://forbes.com.br/forbes-mulher/2022/11/joias-para-proteger-mulheres>. Acesso em: 11 mar. 2025.

G1. **Lei Maria da Penha completa 18 anos, mas violência contra a mulher segue crescendo no país.** 2024. Disponível em: <https://g1.globo.com/politica/noticia/2024/08/07/lei-maria-da-penha-completa-18-anos-mas-violencia-contra-a-mulher-segue-crescendo-no-pais.ghtml>. Acesso em: 11 mar. 2025.

G1. **Câmara aprova projeto que aumenta pena em casos de violência psicológica contra mulher com uso de Inteligência Artificial.** 2024. Disponível em: <https://g1.globo.com/politica/noticia/2024/03/05/camara-aprova-projeto-que-aumenta-pena-em-casos-de-violencia-psicologica-contra-mulher-com-uso-de-inteligencia-artificial.ghtml>. Acesso em: 16 mar. 2025.

GAETA, Paola Pardini. **Tecnologia contra a violência doméstica.** 2021. Disponível em: <https://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/10248>. Acesso em: 10 mar. 2025.

GOV: MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Mulheres recebem 19,4% a menos que os homens, aponta 1º Relatório de Transparência Salarial.** 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/noticias-e-conteudo/2024/Marco/mulheres-recebem-19-4-a-menos-que-os-homens-aponta-1o-relatorio-de-transparencia-salarial>. Acesso em: 10 mar. 2025.

IBGE. **Estatísticas de Gênero Indicadores sociais das mulheres no Brasil 3a edição.** 2023. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/biblioteca/visualizacao/livros/liv102066_informativo.pdf. Acesso em: 11 mar. 2025.

INSTITUTO AZMINA. **Penhas**. 2025. Disponível em:
<https://azmina.com.br/projetos/penhas>. Acesso em: 16 mar. 2025.

INSTITUTO PATRÍCIA GALVÃO. **Feminicídios em 2023 (Fórum Brasileiro de Segurança Pública, 2024)**. 2024. Disponível em:
<https://dossies.agenciapatriciagalvao.org.br/dados-e-fontes/pesquisa/feminicidios-em-2023-forum-brasileiro-de-seguranca-publica-2024>. Acesso em: 18 mar. 2025.

INSTITUTO PATRÍCIA GALVÃO. **71% das mulheres já sofreram violência no deslocamento e 9 em cada 10 acham que a segurança das mulheres deve ser prioridade nas eleições municipais**. 2024. Disponível em:
https://agenciapatriciagalvao.org.br/violencia/71-das-mulheres-ja-sofreram-violencia-no-deslocamento-e-9-em-cada-10-acham-que-a-seguranca-das-mulheres-deve-ser-prioridade-nas-eleicoes-municipais/?doing_wp_cron=1742443755.3442969322204589843750. Acesso em: 20 mar. 2025.

JORNAL USP. **Algoritmo monitora conversas online de crianças e adolescentes e detecta assédio sexual**. 2022. Disponível em:
<https://jornal.usp.br/ciencias/algoritmo-monitora-conversas-on-line-de-criancas-e-adolescentes-e-detecta-assedio-sexual>. Acesso em: 11 mar. 2025.

MARIE CLAIRE. **Anel inteligente protege mulheres contra violência sexual**. 2014. Disponível em: <https://revistamarieclaire.globo.com/Web/noticia/2014/11/anel-inteligente-protege-mulheres-contraviolencia-sexual.html>. Acesso em: 15 maio 2025.

NAÇÕES UNIDAS. **Como a violência de gênero facilitada pela tecnologia afeta as mulheres?** 2024. Disponível em: <https://unric.org/pt/como-a-violencia-de-genero-facilitada-pela-tecnologia-afeta-as-mulheres>. Acesso em: 11 mar. 2025.

NAÇÕES UNIDAS. **Una-se pelo fim da violência contra mulheres**. 2020. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/102447-artigo-una-se-pelo-fim-da-viol%C3%A2ncia-contramulheres%C2%A0>. Acesso em: 16 mar. 2025.

NOSSA SÃO PAULO. **Pesquisa Viver nas cidades Mulheres**. 2025 Disponível em: https://www.nossasaopaulo.org.br/wp-content/uploads/2025/03/Pesquisa-Mulheres-2025_ICSLpec.pdf. Acesso em 19 mar. 2025.

ONU MULHERES. **Em foco: Comissão da ONU sobre a Situação da Mulheres (CSW67)**. 2023. Disponível em: <http://www.onumulheres.org.br/noticias/em-foco-comissao-da-onu-sobre-a-situacao-da-mulheres-csw67>. Acesso em: 20 mar. 2025.

ONU MULHERES. **Dia Internacional da Mulher 2025: para todas as mulheres e meninas, direitos, igualdade e empoderamento**. 2025. Disponível em: <https://www.onumulheres.org.br/noticias/dia-internacional-da-mulher-2025-para-todas-as-mulheres-e-meninas-direitos-igualdade-e-empoderamento>. Acesso em: 16 mar. 2025.

ONU MULHERES. **Diretrizes para atendimento em casos de Violência de Gênero contra meninas e mulheres em tempos da Pandemia da Covid-19.** 2020. Disponível em: https://www.onumulheres.org.br/wp-content/uploads/2020/08/Diretrizes-para-atendimento_ONUMULHERES.pdf. Acesso em: 21 mar. 2025.

ONU MULHERES. **Ações para acelerar a igualdade de gênero para todas as mulheres e meninas.** 2025. Disponível em: <http://www.onumulheres.org.br/noticias/acoes-para-acelerar-a-igualdade-de-genero-para-todas-as-mulheres-e-meninas>. Acesso em: 16 mar. 2025.

ONU MULHERES. **Um em cada quatro países relata retrocesso nos direitos das mulheres em 2024.** 2024. Disponível em: <http://www.onumulheres.org.br/noticias/um-em-cada-quatro-paises-relata-retrocesso-nos-direitos-das-mulheres-em-2024>. Acesso em: 16 mar. 2025.

O GLOBO. **Projeto para aumentar segurança de mulheres em pontos de ônibus começa a funcionar em SP.** 2023. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/brasil/sao-paulo/noticia/2023/08/29/projeto-para-aumentar-seguranca-de-mulheres-em-pontos-pontos-de-onibus-comeca-a-funcionar-nesta-terca-em-sp.ghml>. Acesso em: 14 mar. 2025.

PENHAS. Instituto Azmina. **Logotipo do Aplicativo PenhaS.** [Figura3]. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=penhas.com.br>. Acesso em: 22 mar. 2025.

PORTAL DA CIDADE. **Patrulha Maria da Penha: a rede que protege mulheres e fortalece direitos.** 2025. Disponível em: <https://mogimirim.portaldacidade.com/noticias/cidade/patrulha-maria-da-penha-a-rede-que-protege-mulheres-e-fortalece-direitos-5506>. Acesso em: 18 mar 2025.

PRODESP. **Plataforma SOS Mulher apoia mulheres vítimas de violência.** 2021. Disponível em: <https://www.prodesp.sp.gov.br/plataforma-sos-mulher-apoia-mulheres-vitimas-de-violencia>. Acesso em: 19 mar. 2025.

PROJETO JUSTICEIRAS. **Justiceiras.** 2025. Disponível em: <https://www.justiceiras.org.br>. Acesso em: 10 mar. 2025.

REVISTA FÓRUM. **IA auxilia médicos e detecta violência contra mulher 92 dias antes de caso se agravar.** 2024. Disponível em: <https://revistaforum.com.br/saude/2024/12/21/ia-auxilia-medicos-detecta-violencia-contramulher-92-dias-antes-de-caso-se-agravar-171407.html>. Acesso em: 11 mar. 2025.

SANTOS, Guilherme de Albuquerque. **O uso da tecnologia na formulação de políticas públicas voltadas a prevenção e ao combate à violência contra a mulher.** 2021. Disponível em <https://repositorio.fgv.br/items/e0d64364-0221-4924-9d2d-77599d436660>. Acesso em: 11 mar. 2025.

SECRETARIA DE POLÍTICAS PARA A MULHER. **Agosto Lilás: app SP Mulher Segura gera mais de 300 BOs e quase 100 acionamentos do botão de pânico.** 2024. Disponível em: https://www.mulher.sp.gov.br/sec_mulheres/noticias/app_mulher_segura. Acesso em: 20 mar. 2025.

SOS MARIA DA PENHA. **Aplicativo de Segurança SOS Maria da Penha.** 2025. Disponível em: <https://sosmariadapenha.com.br>. Acesso em: 19 mar. 2025.

SOS MARIA DA PENHA. **3 Tecnos Tecnologia Fontes. Logotipo do Aplicativo SOS Maria da Penha.** [Figura 2]. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=app3tecnos.mariadapenha>. Acesso em: 22 mar. 2025.

SP MULHER SEGURA. **Prodesp. Logotipo do Aplicativo SP Mulher Segura.** [Figura1]. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=br.gov.sp.ssp.spmulher>. Acesso em: 22 mar. 2025.

THINK OLGA. **Projeto Chega de Fiu Fiu. Think Olga.** 2024. Disponível em: <https://thinkolga.com/projetos/chega-de-fiu-fiu>. Acesso em: 11 mar. 2025.

THINK OLGA. **Google Assistente.** 2025. Disponível em: <https://thinkolga.com/projetos/google-assistente>. Acesso em: 16 mar. 2025.

TRIBUNAL DE JUSTIÇA ESTADO DE SÃO PAULO. **Aplicativo “SOS Mulher”: vítimas podem pedir ajuda apertando apenas um botão.** 2021. Disponível em: <https://www.tjsp.jus.br/Noticias/Noticia?codigoNoticia=68698>. Acesso em: 20 mar. 2025.

UBER BRASIL. **Página de segurança da Uber.** 2024. Disponível em: <https://www.uber.com/br/pt-br/safety>. Acesso em: 11 mar. 2025.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO. **Pesquisa aponta: dificuldade no uso de ferramentas on-line afasta mulheres periféricas de serviços digitais de segurança.** 2024. Disponível em: <https://ufes.br/conteudo/pesquisa-aponta-dificuldade-no-uso-de-ferramentas-line-afasta-mulheres-perifericas-de>. Acesso em: 21 mar. 2025.

**MONITORAMENTO REMOTO DE AMBIENTE INSTITUCIONAL COM FOCO EM
BOAS PRÁTICAS NO USO DE ENERGIA ELÉTRICA****REMOTE MONITORING OF INSTITUTIONAL ENVIRONMENT WITH A FOCUS ON
BEST PRACTICES IN THE USE OF ELECTRIC ENERGY****Vinicius Pinheiro Leite¹****Renan Augusto Lisboa Ventura²****Vinicius Trevisano Cabral de Oliveira³****Gabriel de Souza Sales⁴****Marcelo José Simonetti⁵**

RESUMO: A crescente demanda por energia elétrica nas sociedades modernas traz desafios ambientais relacionados à sua produção. A eficiência energética tornou-se um fator chave para mitigar os impactos do uso excessivo de recursos naturais e das mudanças climáticas. Diante da crise energética e da transição para uma economia verde, torna-se essencial desenvolver soluções para otimizar o consumo de eletricidade. Este trabalho propõe a implementação de um sistema de monitoramento remoto do consumo energético no laboratório de *PLC* da Fatec Tatuí, utilizando sensores específicos para a medição de variáveis críticas. Foram empregados sensores de temperatura e umidade (DHT22), luminosidade (LDR), presença, ruído (GC-029) e gás (MQ-2), além do microcontrolador ESP32 para aquisição e transmissão dos dados. O sistema registrou e analisou dados como corrente elétrica, potência e diferença de potencial ao longo de um período de uma semana de monitoramento. A solução demonstrou a eficácia da tecnologia IoT, Big Data e Data Analytics na coleta e análise de informações em tempo real, promovendo um uso mais racional dos recursos e auxiliando gestores na tomada de decisões informadas para redução de custos operacionais. O modelo desenvolvido pode ser replicado em diferentes ambientes, contribuindo para a eficiência energética e sustentabilidade, especialmente no contexto da Indústria 4.0.

Palavras-chave: Gestão energética; Sistemas de automação; *IoT*; Análise de dados inteligentes.

ABSTRACT: The growing demand for electricity in modern societies brings environmental challenges related to its production. Energy efficiency has become a key factor in mitigating the impacts of excessive use of natural resources and climate change. In the face of the energy crisis and the transition to a green economy, it is essential to develop solutions to optimize electricity consumption. This work proposes the implementation of a remote monitoring system of energy consumption in the *PLC* laboratory of Fatec Tatuí, using specific sensors for the measurement of critical variables. Temperature and humidity (DHT22), luminosity (LDR), presence, noise (GC-029) and gas (MQ-2) sensors were used, in addition to the ESP32 microcontroller for data acquisition and transmission. The system recorded and analyzed data such as electrical current, power, and potential difference over a one-week monitoring period. The solution demonstrated the effectiveness of IoT, Big Data and Data Analytics technology in collecting and analyzing information in real time, promoting a more

Cursando automação industrial na Fatec Tatuí. E-mail: viniciuspinheiroleite@gmail.com¹

Cursando automação industrial na Fatec Tatuí. E-mail: viniciustcoliveira@icloud.com²

Cursando automação industrial na Fatec Tatuí. E-mail: renan.al.ventura@gmail.com³

Cursando automação industrial na Fatec Tatuí. E-mail: gabrielsouzasales0406@gmail.com⁴

Mestre Docente da Fatec Tatuí. E-mail: mjsimonetti@yahoo.com.br⁵

rational use of resources and assisting managers in making informed decisions to reduce operating costs. The developed model can be replicated in different environments, contributing to energy efficiency and sustainability, especially in the context of Industry 4.0.

Keywords: Energy management; Automation systems; *IoT*; Intelligent data analytics.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com (ABRAHÃO; SOUZA, 2021) fazem perceber que ao longo dos tempos um aumento bastante significativo na demanda por energia elétrica. Diversos são os meios de obtenção deste recurso e muitos deste proporcionam grande impacto junto ao meio ambiente. Surge então a necessidade de elaborar meios racionais para proporcionar mais eficiente sua utilização (STORARRI, 2014).

De forma geral, e como uma tendência de ordem mundial, diversos modelos e iniciativas que reforçam a importância da eficiência energética em face de diversas ocorrências proporcionada pela falta de energia, muitas destas fomentaram ações por parte das companhias elétricas afim de melhorar o uso da energia elétrica (BARROS, 2011).

Este trabalho tem por objetivo implantar um sistema de coleta de dados focado no monitoramento em tempo real de variáveis que impactam no consumo de energia elétrica dentro de um ambiente institucional, através de implementação de sensores dispostos em áreas específicas, onde os valores percebidos e mensuram variáveis intrínsecas ao consumo de energia. Estes sensores conectados por intermédio de um controladora dedicado e integrado a internet, enviam os valores processados para nuvem. O desenvolvimento exposto revela de que forma a energia elétrica está sendo aplicada. Com um registro temporal das variáveis, cria-se um histórico de medições, que é compilado em formato de banco de dados e pode ser visualizado de várias formas. Esses dados são fundamentais para o gerenciamento e a identificação de problemas, abrangendo tanto a infraestrutura quanto a cultura organizacional da empresa. Estes estudos foram realizados em uma sala da Faculdade de Tecnologia de Tatuí, onde todo o sistema foi projetado do zero, criando um ambiente fechado e autônomo para análise detalhada da eficiência energética. Além de oferecer um monitoramento preciso, a solução permite a identificação de padrões de consumo, desperdícios e oportunidades de otimização. O sistema também foi projetado para avaliar a eficiência do próprio funcionamento, garantindo a confiabilidade dos dados e

a robustez do modelo implementado. Essa abordagem possibilita ser replicada em projetos de diferentes contextos, como indústrias e instituições, contribuindo para a digitalização da gestão energética e alinhando-se aos princípios da Indústria 4.0 e da sustentabilidade.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 SENSORIAMENTO VIA IOT.

O sensoriamento em um processo produtivo tem como objetivo a automatização e padronização da coleta de dados possibilitando os gestores conhecerem seu perfil de uso de equipamentos, por cruzamento de variáveis analisadas (ALBERTO, 2023).

De acordo com MEDINA (2022) os equipamentos utilizados para a implantação de IoT (Internet das Coisas) são munidos de capacidade de coletar, processar e transformar informações e são capazes de compartilhar seus dados. Este processo possibilita várias abordagens, permitindo que estes sistemas possam beneficiar seus usuários pelo aproveitamento dos dados quantitativos comumente utilizados pelos responsáveis pela gestão de ativos e na avaliação de desempenho. Este mesmo autor descreve alguns tipos de sensores, como:

- O sensor DHT22 é utilizado para medir a temperatura e a umidade do ambiente, sendo escolhido por sua eficiência, simplicidade de uso e baixo custo. Também por ser compatível com o microcontrolador ESP32, utilizado no projeto. Sua taxa de medição é de 0° a 50° Celsius;
- Sensor de incêndio, o MQ-2, O MQ-2 é utilizado para detectar concentrações de gases combustíveis no ambiente, permitindo a identificação precoce de possíveis incêndios. Durante um incêndio, diversos gases perigosos podem ser liberados, como monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂) e hidrocarbonetos, representando riscos à segurança dos ocupantes. A sensorização com MQ-2 permite monitorar essas concentrações, auxiliando na implementação de sistemas de alerta que podem mitigar danos e proporcionar uma resposta rápida às emergências;
- O módulo sensor LDR (fotoresistor) identifica o teor de luminosidade onde instalado, fornecendo uma informação precisa e essencial para o projeto. Seu

funcionamento baseia-se no princípio de que, quanto maior a incidência de luz, menor será sua resistência;

- Sensor GC-029, responsável por identificar a intensidade do ruído onde instalado, tendo uma saída analógica e digital, possibilitando uma diferente leitura de acordo com a sua aplicação podendo também ser ajustado de acordo com o seu local de aplicação;
- Buzzer Piezoelétrico, dispositivo responsável pelo alarme e alerta de incêndio, seu funcionamento consiste em um pequeno amplificador de ondas, onde ele consegue transformar a energia em vibrações, podendo assim ter uma alta eficiência em seu funcionamento;
- Sensor de presença HC-SR501 PIR, responsável pela identificação de pessoas com o objetivo de manter a iluminação do local ativado, a função do sensor de presença é detectar movimentos ou a presença contínua de alguém presente no ambiente, garantindo assim que as luzes permaneçam acesas. Logo que o sensor não detecta presença, ele realiza o desligamento das luzes, possibilitando assim uma economia de energia.

2.2 COLETA E GERENCIAMENTO DE DADOS

O ambiente da indústria 4.0 dispõe de coleta de dados, interação entre os sensores e os meios de armazenamento, utilizando vários modelos de manipulação de forma eficiente dos dados para suporte na tomada de decisões.

2.2.1 *Big Data*

Especificamente, *big data* é uma área que trabalha com um grande volume de dados em alta velocidade e variedade, que são gerados continuamente, é um fator de grande importância, especialmente para a coleta e tratamento de dados fornecidos por sensores instrumentados em máquinas ou equipamentos, assim permitindo o monitoramento do status atual e auxiliando no processo de gestão dos equipamentos. Um compartilhamento perfeito de dados contribui significativamente para a melhoria no uso dos ativos e em sua conservação (SCHROEDER, 2014).

Esse recurso tem como base três pontos principais, conhecidos como “3Vs”,

sendo eles a velocidade, ou seja, o quão rápido os dados são gerados e processados. A variedade, que é fazer uso de dados obtidos de sensores pode apresentar dados em muitos formatos. E volume, que é a capacidade de trabalhar com um grande volume de dados em um breve período (SCHROEDER,2014).

2.2.2 *Data Analytics*

Data Analytics consiste na análise de conjuntos de dados para obter *insights* e tomar decisões baseadas em dados. No contexto do monitoramento, a capacidade de analisar dados é uma ferramenta essencial para otimizar as operações das empresas, prever falhas e aumentar a eficiência geral. Os diferentes tipos de análises aplicados a este tipo de monitoramento de descrição, que analisa o histórico de dados para a extração de padrões e tendências, o diagnóstico com a finalidade de identificar os fatores que causam a desgastes em equipamentos e por consequência no uso de recursos energéticos (SCHROEDER, 2014).

2.3 IMPACTO DA COLETA DE DADOS

As instituições no mundo todo têm buscado melhores resultados e maior relevância no cenário comercial. Para isso muitos países têm desenvolvido incentivos e pesquisas científicas para que se desenvolvam processos assertivos de gestão de recursos e ativos para que sejam cada vez mais alinhados com o aumento da produção, a eficiência e o uso dos recursos naturais (SCHROEDER, 2014).

Uma ferramenta amplamente difundida desde a época do nascimento da terceira revolução industrial é a melhoria contínua, que consiste em um processo de reengenharia e um método de resolução de problemas que visa em seu último estágio aumentar o desempenho de uma atividade ou até mesmo de uma organização inteira, e uma metodologia para aplicação deste processo é de coleta e análise dos dados, que norteiam todo o trabalho fazendo com que as ações e práticas sejam voltadas sempre a impactar positivamente o objeto.

Este mesmo autor descreve que a análise quantitativa dos dados confere o poder de visualização holística de todo o processo de consumo de energia inerente ao processo, possibilitando aos gestores uma tomada de decisão ideal para a boa

gestão dos ativos, direcionamento da manutenção e de insumos inerentes ao processo ocasionando em controle e previsibilidade de produção, alcançando a competitividade e desempenho desejado (SCHROEDER, 2014).

2.4 ESP 32

Desempenha um papel essencial no sistema desenvolvido, servindo como o controlador principal. Ele é responsável por captar e processar dados, controlar dispositivos e gerenciar a comunicação sem fio, tornando o processo de coleta e transmissão de dados.

O ESP32, com seu módulo Wi-Fi integrado foi escolhido devido à sua capacidade de processamento, conectividade Wi-Fi e Bluetooth integrada, e sua ampla variedade de pinos de entrada/saída, que permitem uma grande flexibilidade no desenvolvimento do projeto. Sua eficiência energética também foi um fator importante, especialmente para aplicações em dispositivos móveis ou de baixo consumo (IFPE, 2025).

2.5 PROTOCOLO HTTP E PROTOCOLO SSL

Atualmente o principal meio de comunicação e informação que está sendo utilizado é a internet. Transacionando milhares de dados a cada segundo. Para ter uma segurança entre os dados que são transacionados diariamente foi criado o protocolo “*Hypertext Transfer Protocol* (HTTP)”, uma aplicação usada na comunicação entre cliente e servidor.

O HTTP é um protocolo básico da *World Wide Web* (WWW), que foi criado exclusivamente para utilização na Internet. Ele especifica a transição de dados entre o cliente e o servidor, onde cada interação consiste em uma solicitação ASCII (*American Standard Code for Information Interchange*) (TANEMBAUM, 2003).

Uma variação do Protocolo de HTTP, o HTTPS (*Hypertext Transfer Protocol Secure*) atribuído a ele o protocolo SSL (*Secure Sockets Layer*) que se trata de um protocolo lançado inicialmente em 1994. A transmissão segura de dados em transações que envolvem informações sigilosas, como senhas, operações bancárias e dados pessoais, é viabilizada por protocolos de segurança específicos. Na utilização

nos *browsers* de pesquisa a utilização do protocolo HTTPS é único, quando utilizado é necessário utilizar o `https://` para *sítes* no qual possuem mais segurança e `http://` para sites sem segurança (TANEMBAUM, 2003).

Protocolo SSL propõe uma conexão mais segura entre o cliente e o servidor, sendo assim, fazendo uma negociação de parâmetro entre eles, tendo uma autenticação mútua, quando autenticado, efetua uma comunicação secreta para proteção e integração dos dados (TANEMBAUM, 2003).

2.6 GIT

Criado em 2005 por Linus Torvalds, o Git é um sistema de controle de versão, pela estrutura interna, é uma máquina do tempo extremamente rápida e é um robô integração em competente. O controle de versão possibilita o acompanhamento detalhado do desenvolvimento da programação, registrando cada modificação realizada no código por meio de repositórios. Assim, caso necessário, torna-se viável acessar versões anteriores do projeto (AQUILES, 2014).

2.7 GITHUB

Criado em 2008, o GitHub, uma aplicação responsável por hospedar os repositórios Git, além de servir como uma rede social para os programadores, sendo uma plataforma *Open Source*, onde os programadores compartilham seus códigos e se auxiliam quando necessário. Tendo diversos códigos de diferentes linguagens de programação como Node.js, Ruby, Python, entre diversas outras (AQUILES, 2014).

2.8 BANCO DE DADOS

Dentro da utilização de sistemas computacionais existe uma geração de dados em massa, havendo uma necessidade de armazenamento dos mesmos, que por sua vez, varia cada tipo de informação e tipo de dado, sendo como *number*, que seria relacionado a dados numéricos como “1”, “10” e derivados outros, outro tipo de dado seria, *string* que seria aceito alfanumérico, sendo letras e números. “Portanto, um banco de dados é um depósito de dados armazenados. Geralmente ele é tanto

integrado como compartilhado” (DATE, 1984, p.27).

2.9 MONGODB

MongoDB é um banco de dados não relacionado, sendo classificado como NoSQL, possuindo um alto desempenho flexível e fácil de expandir. O chamado orientado a documento utiliza um “documento” mais flexível para substituir o conceito de “linha” utilizado no banco de dados relacional. O documento pode armazenar os valores em *arrays*, outros documentos e modelos de dados complexos. O *MongoDB* tem como propositivo geral além de criar, ler, atualizar e excluir dados, oferece uma série de recursos únicos que continuam se expandindo. Sendo um banco de dados não relacionado não possui a possibilidade de consultar dados com SQL, ele foi projetado para garantir um desempenho estável (ZHU et al.,2017).

2.10 NODE.JS

O Node.js é um ambiente de teste em execução utilizando a linguagem de *Java Script*, oferecendo uma diversidade de API, como operações de arquivo, em desenvolvimento *web* e entre outras aplicações, utilizando consigo um motor V8 do *Google Chrome* para alcançar uma alta performance (NODE.JS FOUNDATION, n.d.).

Tendo as suas operações sendo baseadas em programação assíncronas,tem vantagens como aproveitar melhor o recurso dos sistemas, permitindo que o código seja implementando sem esperar a conclusão de operações específicas, liberando outros recursos limitados para outras tarefas (NODE.JS FOUNDATION, n.d.).

2.11 FRONT-END

Front-End é a parte do código que fica responsável pela parte visual e pela interação do usuário. No entanto, atualmente, ele também inclui a parte lógica. Sendo que a parte visual e interação tem a responsabilidade de desenvolvimento de Interface para visualização do usuário, conhecido também como experiência do usuário no qual é totalmente responsável para um melhor entendimento e visualização dos dados necessários dentro da web ou do *software*. A parte lógica fica responsável por

consumo de APIs e comunicação com o *Back-End* (DABIT, 2019).

2.12 BACK-END

Back-End é a parte na qual fica responsável por desenvolver toda lógica programável na programação, sendo a parte que fica por trás de toda aplicação. Portanto é a ferramenta responsável para ser comunicador entre o banco de dados e a aplicação. Onde é desenvolvido cada integração de dados entre os mesmos, e estruturado todo o sistema nervoso da programação para um funcionamento coeso (DABIT, 2019).

2.13 REACT NATIVE

O *React Native* é um *framework* para desenvolver aplicativos nativos em *Java Script*. Desenvolvido usando *Java Script*, sendo como uma extensão de sintaxe do *Java Script* que se parece com HTML ou XML, sua função é compilar para componentes nativos reais, utilizado também para construir aplicações web, evoluindo para aplicações server-side. Possuindo diversos benefícios para sua utilização no qual ele compila código em *Java Script* em um aplicativo verdadeiramente nativo que utiliza APIs e componentes específicos de plataforma, também possui velocidade e o desempenho superiores à *frameworks* híbridos como Cordova e Ionic, os desenvolvedores utilizam apenas uma única linguagem o *Java Script* resultando em facilidade para programadores desta área (DABIT, 2019).

2.14 FRAMEWORK

Um *framework* pode assumir diferentes papéis, dependendo da aplicação da programação, sendo responsável por tarefas específicas. Os *frameworks* são utilizados como uma forma de traduzir temas complexos em formatos que possam ser estudados e analisados. Particularmente, eles são empregados para facilitar o desenvolvimento de aplicações, oferecendo estruturas e soluções reutilizáveis (NODE.JS FOUNDATION, n.d.).

O principal objetivo de um *framework* é facilitar o entendimento e a

comunicação entre programadores que podem ter diferentes perspectivas sobre um problema. Ele oferece um conjunto de códigos que permite a execução das funções para as quais foi desenvolvido (LIMA *et al.*, 2004).

2.15 BIBLIOTECA

Uma biblioteca consiste em um conjunto de códigos reutilizáveis que solucionam problemas específicos ou atende alguma necessidade particular. Sendo um código *Open Source*, onde um desenvolvedor produziu a biblioteca para algum problema particular, outro desenvolvedor com um problema semelhante pode utilizá-la ou até aperfeiçoá-la. Podem ser consideradas como um “Poupa tempo” para os programadores, assim apenas executando a biblioteca na qual resolve a necessidade (ARDUINO, 2022).

3 MATERIAIS E METODOS

Este trabalho está pautado na implantação sistemática de sensores para otimizar a eficiência energética. Para alcançar esse resultado, são utilizados sensores que captam as principais grandezas físicas que influenciam o consumo de energia, cujos dados são interpretados por microcontroladores e armazenados em plataformas web. As variáveis monitoradas incluem temperatura e umidade (medidas pelo sensor DHT22), nível de luminosidade (sensor LDR), presença de pessoas no ambiente (sensor PIR HC-SR501), nível de ruído (sensor GC-029) e concentração de gases combustíveis (sensor MQ-2). A coleta de dados ocorre por meio dos sensores instalados no ambiente, que transmitem as medições ao microcontrolador ESP32. Os dados são registrados a cada um minuto, garantindo um acompanhamento contínuo das condições do laboratório. Essas informações são então armazenadas em uma plataforma *web*, permitindo análise histórica, identificação de padrões de consumo e ajustes para a melhoria da eficiência energética.

3.1 METODOLOGIA PARA CONSTRUÇÃO DA PLATAFORMA DE MONITORAMENTO

A construção da plataforma de monitoramento foi guiada por uma metodologia organizada em etapas bem definidas, com foco na escolha adequada de tecnologias, divisão modular do desenvolvimento e validação contínua de cada componente. A seguir, são descritas as principais fases envolvidas no processo de desenvolvimento.

3.2 AMBIENTES DE DESENVOLVIMENTO

A primeira etapa consistiu na definição dos ambientes de desenvolvimento, fundamentais para a organização e execução eficiente do projeto. Para o desenvolvimento do código da plataforma de monitoramento foi escolhido o *Visual Studio Code*, devido à sua ampla compatibilidade com múltiplas linguagens e *frameworks* modernos. Já para o desenvolvimento do código embarcado no microcontrolador ESP32, foi adotado o Arduino IDE, ambiente tradicionalmente utilizado para programação de dispositivos embarcados, com suporte robusto à linguagem C++ e bibliotecas específicas para sensores e módulos de rede.

3.3 LINGUAGENS DE PROGRAMAÇÃO E TECNOLOGIAS UTILIZADAS

Na etapa seguinte, definiu-se o conjunto de linguagens de programação e ferramentas a serem utilizadas. A linguagem C++ foi escolhida para programar o ESP32 na Arduino IDE, sendo responsável pela leitura dos sensores e envio de dados. Para o desenvolvimento da aplicação web e mobile, optou-se por *JavaScript*, devido à sua flexibilidade e forte ecossistema de bibliotecas e *frameworks*.

No desenvolvimento do *front-end*, foram utilizados:

- *React Native*: responsável pela criação da interface interativa e responsiva, com foco na experiência do usuário;
- *Bootstrap*: facilitou a estilização da interface com elementos modernos e responsivos.

Para o *back-end*, o projeto utilizou:

- *Node.js*: como ambiente de execução para *JavaScript* no servidor;

- *Express.js*: *framework* leve e eficiente para criação de rotas e manipulação de requisições da API;
- *Mongoose*: biblioteca para modelagem e manipulação de dados no banco; *MongoDB*, fornecendo uma estrutura robusta para interações com o banco.

A comunicação entre *front-end* e *back-end* foi realizada utilizando a biblioteca *SWR*, que permitiu o consumo eficiente da API via requisições HTTP.

3.4 ESTRUTURA DE ARMAZENAMENTO E HOSPEDAGEM

O banco de dados utilizado foi o *MongoDB*, por sua natureza no SQL, que permite armazenar dados de forma flexível e escalável. A base de dados foi hospedada nos serviços da *AWS*, garantindo segurança e alta disponibilidade.

A plataforma foi hospedada em duas frentes:

- *GitHub*: utilizado como repositório de código, permitindo versionamento e controle de alterações;
- *Render*: responsável pelo deploying da aplicação, escolhida por sua facilidade de uso e confiabilidade para aplicações web.

3.5 DESENVOLVIMENTO DO *BACK-END*

Com as tecnologias definidas, iniciou-se a construção do *back-end*. Foram criadas rotas na API com *Express.js*, conectadas ao banco de dados via *Mongoose*. A estrutura foi testada localmente, inserindo dados manualmente no banco *MongoDB* e verificando o correto recebimento pelo *front-end*.

Após a validação, o código foi enviado ao repositório *GitHub* e publicado na *Render*, garantindo que o sistema estivesse acessível em ambiente de produção.

3.6 DESENVOLVIMENTO DO *FRONT-END*

Finalizado o *back-end*, iniciou-se o desenvolvimento da interface com *React Native*. A interface foi projetada com foco em usabilidade e responsividade, permitindo uma navegação simples e intuitiva.

A comunicação entre *front-end* e *back-end* foi implementada por meio de uma

API REST, utilizando requisições HTTP para buscar e exibir os dados coletados pelos sensores.

Para garantir a segurança da aplicação, foi implementado um sistema de autenticação, permitindo acesso apenas a usuários cadastrados.

3.7 FUNCIONALIDADES AVANÇADAS

Uma das funcionalidades mais relevantes adicionadas à plataforma foi a área de alertas e notificações. Essa funcionalidade envia notificações por e-mail aos usuários sempre que os sensores identificam condições fora dos padrões pré-estabelecidos em alguma sala monitorada.

3.8 PROGRAMAÇÃO DO ESP32

Com a plataforma já funcional, iniciou-se a programação do microcontrolador ESP32, cuja função principal é a leitura dos sensores e o envio dos dados para a aplicação.

As etapas de desenvolvimento incluíram:

- Configuração da conexão Wi-Fi, utilizando a biblioteca *WiFiManager*, que permite ao usuário configurar a rede via um portal de acesso criado pelo próprio ESP32;
- Configuração do cliente HTTPS e definição do endpoint para envio dos dados ao *MongoDB*;
- Validação da comunicação com o banco de dados, testando o envio de dados manualmente e verificando o recebimento na aplicação.

3.9 ESTRUTURAÇÃO MODULAR DO CÓDIGO DOS SENSORES

Para manter a organização e facilitar a manutenção do código, a lógica dos sensores foi estruturada em arquivos separados:

- Um arquivo *.h* com as definições das funções e variáveis;
- Um arquivo *.cpp* com a implementação da lógica de cada sensor.

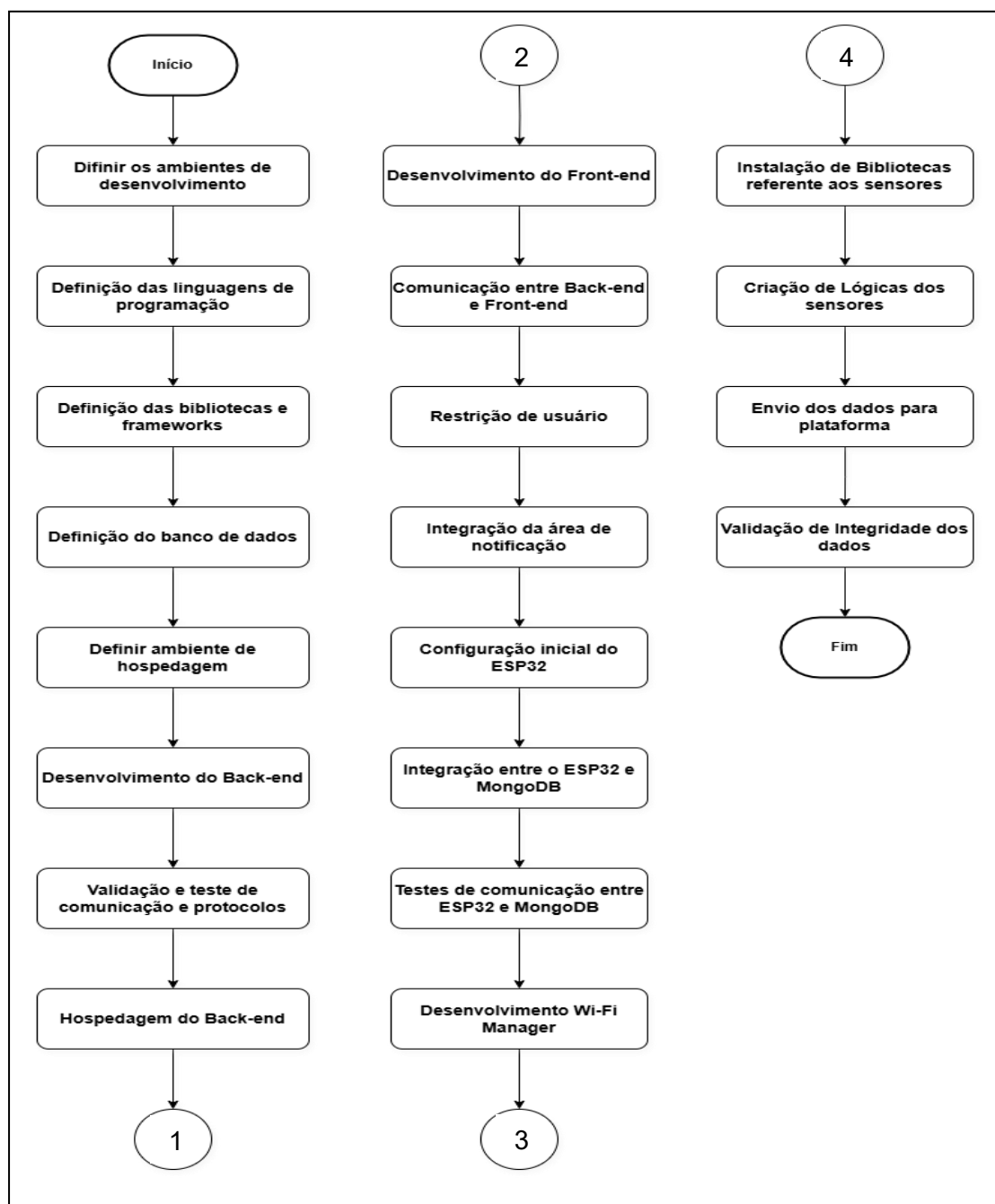
Cada sensor teve seus pinos definidos, e funções específicas foram desenvolvidas para processar as leituras:

- No caso de sensores como o LDR, foram criadas funções para capturar leituras e calcular médias;
- Para o sensor MQ2, foi criada uma função de leitura que transforma os dados em porcentagens de concentração de gás, utilizando a função `map`, e aciona um *buzzer* caso os valores ultrapassem um limite de segurança.

4 RESULTADOS.

De forma facilitar a compreeção de todo o processo, optou-se em construir um fluxograma, como veremos a seguir.

Figura 1 - Fluxograma do Processo de Desenvolvimento



Fonte: Autoria própria. (2024)

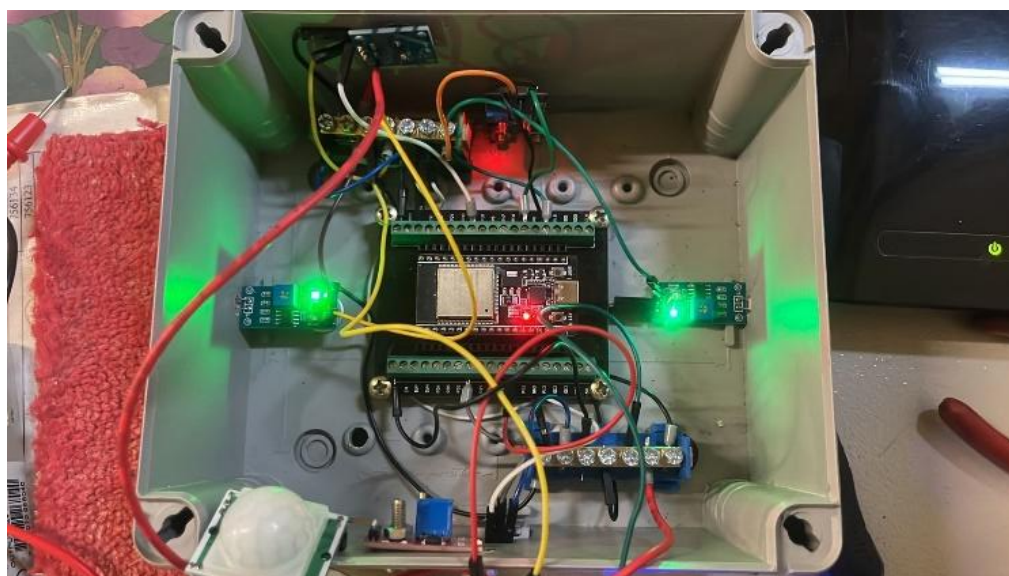
A validação do método de coleta e transmissão de dados pela conexão bem-

sucedida entre o microcontrolador e o banco de dados.

Também concluímos o desenvolvimento da plataforma web de monitoramento, bem como sua integração com o *MongoDB*, assim possibilitando a visualização em tempo real das variáveis enviadas pelo ESP32. Com a instrumentação em bancada dos sensores propostos para realização de validação da programação e da confiabilidade dos mesmos, além de iniciar a calibração dos sensores pela comparação com outros equipamentos homologados de forma que a repetibilidade e acurácia dos sensores seja satisfatória

A instrumentação dos sensores foi inserida em uma caixa plástica, a fim de que atingisse o objetivo dentro do ambiente. Isso envolveu uma adaptação espacial e de alimentação, além de uma organização física dos recursos materiais do protótipo. Observa-se na figura 2 a seguir o resultado dessa instrumentação:

Figura 2 – Caixa e disposição dos sensores



Fonte: Autoria Própria. (2024)

Alguns ensaios foram realizados com o objetivo de validação do funcionamento do protótipo proposto pelo grupo onde foi testado a confiabilidade dos dados enviados pelo sensor e a exibição destes valores dentro do *WebService*, como podemos considerar a seguir:

Tabela 1 – Teste de desempenho dos sensores

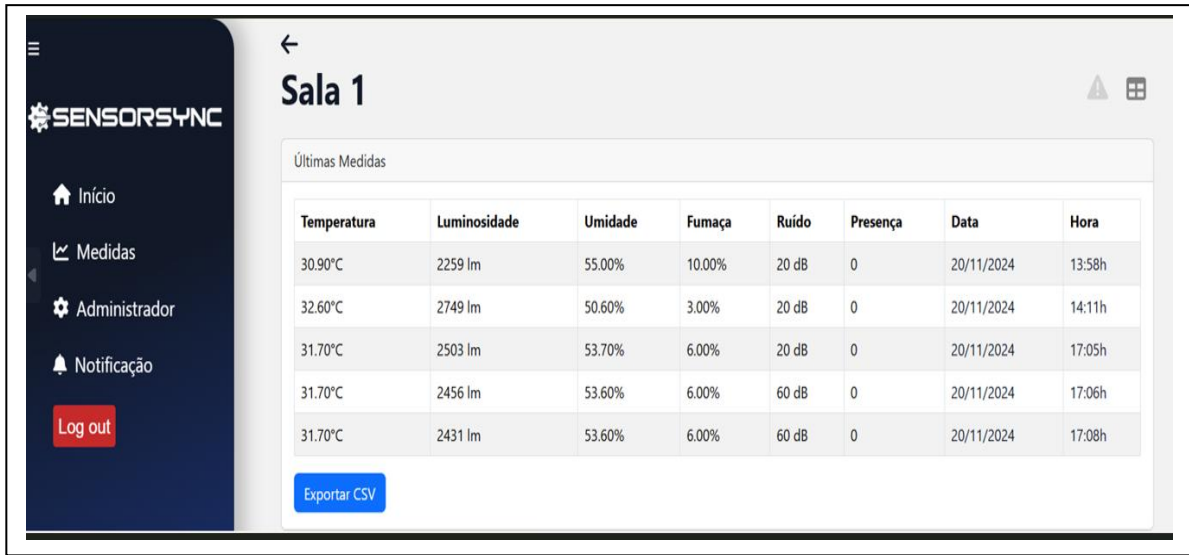
Sensores	Integração	Parâmetros	Medição
Presença	OK	Binário	0 ou 1
Temperatura	Ok	0 a 100 ° C	40 °C
Gás	OK	0 a 4000 ppm	2800 ppm
LDR (Luminosidade)	OK	10 a 1000 lux	800 Lux
Ruído	Ok	0 a 4000 dB	1800 dB

Fonte: Autoria própria. (2024)

Através da coleta de dados, é possível estabelecer um controle mais eficaz sobre os bons hábitos no uso de aparelhos eletrônicos. Um exemplo disso é o uso inadequado de sistemas de climatização, como o ar-condicionado operando em temperaturas muito baixas, como 16°C, sendo condições que o equipamento não foi projetado para operar, resultando em um consumo excessivo de energia. Outro exemplo de desperdício energético é a prática de manter as luzes acesas em ambientes desocupados, o que contribui para o aumento desnecessário do consumo de eletricidade.

Pode-se observar através da figura 3 a seguir o site criado pelo grupo com o objetivo de processar e gerenciar os dados coletados em campo.

Figura 3 – Site de gestão das informações coletadas



The screenshot displays the SENSORSYNC web application. On the left is a dark blue sidebar with navigation links: 'Início', 'Medidas', 'Administrador', 'Notificação', and a 'Log out' button. The main content area is titled 'Sala 1' and shows a table of 'Últimas Medidas' (Latest Measurements). The table has columns for Temperature, Luminosity, Humidity, Smoke, Noise, Presence, Date, and Time. Below the table is a blue 'Exportar CSV' button.

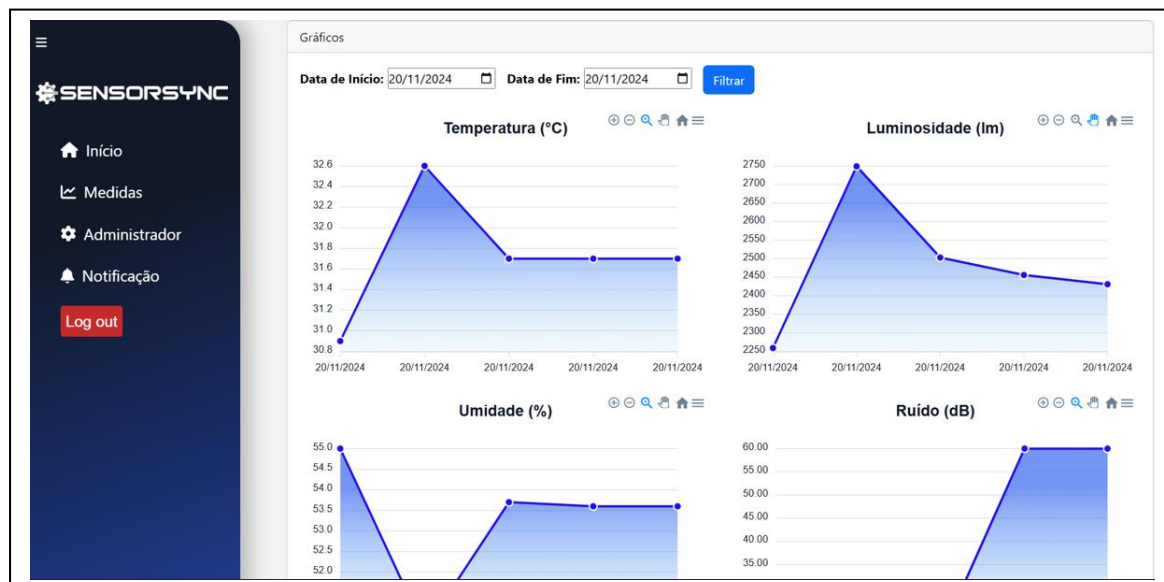
Temperatura	Luminosidade	Umidade	Fumaça	Ruído	Presença	Data	Hora
30.90°C	2259 lm	55.00%	10.00%	20 dB	0	20/11/2024	13:58h
32.60°C	2749 lm	50.60%	3.00%	20 dB	0	20/11/2024	14:11h
31.70°C	2503 lm	53.70%	6.00%	20 dB	0	20/11/2024	17:05h
31.70°C	2456 lm	53.60%	6.00%	60 dB	0	20/11/2024	17:06h
31.70°C	2431 lm	53.60%	6.00%	60 dB	0	20/11/2024	17:08h

Fonte: Autoria Própria. (2024)

Como todas as informações são coletadas em tempo real e as mesmas são processadas neste site, graficos podem ser criados demonstrando eventuais anomalias nos valores monitorados ao longo de um periodo. Pode-se observar esta tela de

gestão através da figura 4 a seguir.

Figura 4 – Tela de gestão



Fonte: Autoria Própria. (2024)

A confiabilidade no envio e na análise dos dados foi um fator essencial para garantir a eficácia do sistema de monitoramento remoto da eficiência energética. A precisão dos sensores de medição e a integridade das informações transmitidas em tempo real para o banco de dados *MongoDB* foram cruciais para que as decisões tomadas com base nesses dados fossem consistentes e precisas. Protocolos de comunicação robustos, combinados com mecanismos de verificação de consistência e redundância, asseguraram que a perda ou corrupção de dados fosse minimizada. Além disso, o sistema de alertas automáticos permitiu identificar rapidamente quaisquer desvios no consumo de energia, facilitando a implementação de correções em tempo hábil. A segurança dos dados também foi garantida por meio de criptografia e autenticação, protegendo a integridade e confidencialidade das informações. Dessa forma, a confiança nos dados coletados foi um pilar central para a otimização do consumo energético, promovendo maior eficiência, redução de custos e sustentabilidade nas operações. Os custo de realização deste projeto se aproxima dos US\$ 50,00.

5 CONCLUSÃO

A solução proposta se mostrou eficaz na coleta e análise de dados em tempo real, proporcionando uma compreensão aprofundada das condições operacionais dos equipamentos. A eficiência energética, como elemento central da proposta, foi otimizada por meio da análise contínua do consumo de energia, permitindo ajustes precisos que reduzem desperdícios e aumentam a performance dos sistemas.

A plataforma desenvolvida não apenas permite o monitoramento eficiente dos ativos, mas também oferece suporte para que gestores tomem decisões informadas, baseadas em dados reais e precisos. Com isso, promove-se uma utilização mais racional dos recursos energéticos, prolongando a vida útil dos equipamentos e reduzindo custos operacionais.

A relevância da instrumentação de precisão na eficiência energética foi evidenciada nos testes realizados, que validaram a confiabilidade e a exatidão dos sensores instalados. A integração com o banco de dados *MongoDB* garantiu o armazenamento adequado das variáveis monitoradas, enquanto as funcionalidades de alertas e notificações proporcionaram uma forma prática e ágil de identificar desvios no consumo energético. Isso possibilitou a identificação de padrões de consumo e o levantamento de potenciais melhorias no uso da energia, contribuindo diretamente para a redução do impacto ambiental e para a sustentabilidade dos processos.

Ao final, o projeto alcançou com sucesso seus objetivos, destacando-se como uma ferramenta essencial no contexto da Indústria 4.0, onde a eficiência energética é cada vez mais crucial para a competitividade e sustentabilidade das empresas. A instrumentação de alto desempenho, aliada à análise de dados, se revelou fundamental para a implementação de práticas de consumo inteligente e para a melhoria contínua das operações. A solução desenvolvida não apenas se mostra replicável em diferentes ambientes, mas também abre caminho para futuras pesquisas e inovações na gestão energética, ampliando sua aplicação em setores públicos e privados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHÃO, K. C. de F. J.; SOUZA, R. G. V. de. Estimativa da evolução do uso final de energia elétrica no setor residencial do Brasil por região geográfica. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 383-408, abr./jun. 2021. ISSN 1678-8621 Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. 383 <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-86212021000200532>

ALBERTO, Matheus. Começando com Front-end: entenda os conceitos, as áreas e as tecnologias que você precisa estudar. 2024. Disponível em: <https://www.alura.com.br/artigos/comecando-com-front-end>. Acesso em: 17 maio 2024.

AQUILES, Alexandre. Controlando Versões com Git e GitHub. 1ª edição, Casa do Código, 2014.

ARDUINO. A Guide to Arduino & the I2C Protocol (Two Wire). Disponível em: <https://docs.arduino.cc/learn/communication/wire>. Acesso em: 05 jun. 2022.

BARROS, Regiane Silva de. Caracterização do uso de energia elétrica em empresas do segmento metalúrgico e perspectivas de ganhos de eficiência em sua utilização. 2011. 91 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, Campinas, SP. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/1615078>. Acesso em: 8 nov. 2024.

DATE, C. J. Introdução à Sistema de Banco de Dados. Rio de Janeiro: Campus, 1989. 514 p. Tradução de Hélio Auro Gouveia. Disponível em: [https://github.com/AlexGalhardo/Software-Engineering/blob/master/Book%20-%20CJ%20DATE%20Introducao%20A%20Sistemas%20de%20Banco%20de%20Da](https://github.com/AlexGalhardo/Software-Engineering/blob/master/Book%20-%20CJ%20DATE%20Introducao%20A%20Sistemas%20de%20Banco%20de%20Dados.pdf) dos.pdf. Acesso em: 04 maio 2024.

DABIT, Nader. React Native in Action: developing ios and android apps with javascript. Shelter Island: Manning, 2019. 321 p. Disponível em: <https://pdfcoffee.com/react-native-in-action-pdfdrivecom--pdf-free.html>. Acesso em: 25 maio 2024.

IFPE - Instituto Federal de Pernambuco. Apostila Guia ESP32. Recife: Ed. dos Autores, 2024. Disponível em: <repositorio.ifpe.edu.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/1285/Apostila%20Guia%20ESP32%20EBook.pdf?sequence=1> 2. Acesso em: 15 maio 2025.

LIMA, Edson Pinheiro de; LEZANA, Álvaro Guillermo Rojas. Desenvolvendo um Framework para Estudar a Ação Organizacional: das Competências ao Modelo Organizacional. 2004. 14 f. Tese (Doutorado) - Curso de Gestão e Produção, Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Curitiba, 2005. Cap. 7. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gp/a/7b3dyswQthxzYFwQxNL86nk>. Acesso em: 26 maio 2024.

MEDINA, Bruno Eduardo. Internet das coisas em edifícios inteligentes: desenvolvimento de uma rede de sensores e atuadores sem fio para o controle de sistemas de climatização = Internet of things in smart buildings: development of a wireless sensor and actuator network aimed to control climatization systems. 2017. 1 recurso online (129 p.) Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, Campinas, SP. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/1632541>. Acesso em: 22 abr. 2024.

NODE.JS FOUNDATION. Node.js. [Software]. Disponível em: <https://nodejs.org/>. Acesso em: 1 nov. 2024.

STORARRI, João Filipe Montouro Estudo de impacto de ações de eficiência energética em instalações elétricas residenciais / João Filipe Montouro Storarri – Guaratinguetá : [s.n], 2014. 39 f. : il. Bibliografia : f. 39 Trabalho de Graduação em Engenharia Civil – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2014. Orientador: Prof. Dr. Daniel Julien Barros da Silva Sampaio
SCHROEDER R, Big Data: towards a more scientific social science and humanities? In: Graham M and Dutton WH (eds) Society and the Internet. Oxford: Oxford University Press, 2014.

TANENBAUM, A. S., Redes de computadores, Tradução da 4a Edição, Rio de Janeiro: Campus, 2003

ZHU, H. L. S. et al. Selective malaria antibody screening among eligible blood donors in Jiangsu, China. Rev Inst Med Trop, São Paulo, 2017.

**A EXPERIÊNCIA DO CANDIDATO EM PROCESSOS SELETIVOS NAS
PLATAFORMAS *ONLINE* DE RECRUTAMENTO E SELEÇÃO****THE CANDIDATE'S EXPERIENCE IN SELECTION PROCESSES ON ONLINE
RECRUITMENT AND SELECTION PLATFORMS**

Milee Jovanovich¹
Isabelly Medeiros dos Santos²
Diego Rodrigues Dias dos Santos³

RESUMO: O presente artigo tem como objetivo analisar a experiência dos candidatos em processos seletivos realizados por meio de plataformas digitais de recrutamento e seleção. Com o contínuo avanço da tecnologia, as empresas têm adotado a informatização de seus processos, especialmente na área de Recursos Humanos, proporcionando maior acessibilidade. No entanto, esse modelo também apresenta limitações, como a falta de transparência nos critérios de seleção, a ausência de feedback aos participantes e o excesso de etapas nesses processos. Para investigar a percepção dos candidatos sobre processos seletivos, foi realizada uma pesquisa quantitativa com uma amostra de 40 pessoas, cujos resultados apontam para uma percepção predominantemente negativa em relação a esses processos. Os principais fatores de insatisfação incluem: falta de confiança no processo seletivo e nos algoritmos das plataformas, longo tempo de resposta, baixa qualidade do feedback e o uso de inteligência artificial na triagem de currículos – fatores que afetam diretamente a confiança e a experiência do candidato nesses processos.

Palavras-chave: Acessibilidade; Percepção do Usuário; Recursos Humanos; Recrutamento e Seleção; Plataformas de Recrutamento online.

ABSTRACT: This article aims to analyze the experience of candidates in selection processes carried out through digital recruitment and selection platforms. With the continuous advancement of technology, companies have adopted the digitalization of their processes, especially in the area of Human Resources, providing greater accessibility. However, this model also presents limitations, such as the lack of transparency in selection criteria, the absence of feedback to participants, and the excessive number of stages involved in these processes. To investigate candidates' perceptions regarding selection processes, a quantitative survey was conducted with a sample of 40 participants. The results indicate a predominantly negative perception of these processes. The main factors of dissatisfaction include: lack of trust in the selection processes and in the platform algorithms, long response times, poor-quality feedback, and the use of artificial intelligence in resume screening – factors that directly affect candidates' trust and overall experience with the selection processes.

Keywords: Accessibility; User Perception; Human Resources; Recruitment and Selection; Online Recruitment Platforms.

1 INTRODUÇÃO

Apesar das plataformas de recrutamento e seleção serem uma das principais ferramentas de captação de talentos para a gestão de pessoas, por oferecerem um vasto alcance e muita praticidade com sua automação, essas plataformas frequentemente são alvos de críticas por parte dos candidatos, que demonstram grande insatisfação em relação aos seguintes aspectos que afetam diretamente a experiência do candidato: informações das vagas, facilidade de candidatura, transparência no processo, tempo de resposta, humanização do atendimento, uso de inteligência artificial na triagem de currículos e feedback (Dias et al., 2024).

Este estudo tem como objetivo compreender, a partir da voz dos próprios candidatos, quais desses aspectos impactam mais diretamente sua percepção e vivência durante os processos seletivos, bem como propor formas de mensurar essa experiência. Discutiremos a importância de avaliar essa jornada e como as organizações podem utilizar esses dados para aprimorar seus processos de recrutamento e seleção.

2 METODOLOGIA

Este estudo adotou uma abordagem quantitativa, com um componente qualitativo complementar, visando investigar a experiência do candidato em processos seletivos realizados por meio de plataformas online de recrutamento e seleção. Para isso, foi elaborado um questionário estruturado e aplicado via Google Forms.

A pesquisa não teve restrições de perfil, incluindo participantes de diferentes faixas etárias e identidades de gênero, buscando promover maior inclusão. No total, foram submetidas 40 respostas, sendo 22 do sexo feminino, 17 do sexo masculino e 1 selecionou a opção “outros”. Do total de respondentes, 55% têm entre 18 e 25 anos, 40% entre 26 e 35 anos, 2,5% possuem até 17 anos e 2,5% têm mais de 45 anos. Os participantes responderam ao formulário de forma voluntária.

O questionário continha 12 perguntas, sendo 11 delas objetivas, de múltipla escolha e de natureza quantitativa, e 1 questão em formato aberto, que não era de resposta obrigatória.

Os dados coletados foram analisados utilizando de estatística descritiva com gráficos representativos referentes às 11 perguntas quantitativas, a fim de facilitar a análise e a compreensão dos resultados.

A questão qualitativa foi analisada com base na análise de conteúdo, a partir da categorização dos temas mais citados pelos participantes, permitindo complementar os achados quantitativos com compreensões mais aprofundadas sobre a experiência dessas pessoas como candidatas em processos seletivos.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 EXPERIÊNCIA DO CANDIDATO

A experiência do candidato refere-se à percepção do indivíduo ao vivenciar o processo seletivo, e tem como foco medir suas reações e opiniões durante essa jornada, que começa quando o candidato visualiza a vaga e termina depois dos primeiros meses de trabalho, no melhor dos cenários (Palenius, 2021).

O desenvolvimento de uma boa experiência do candidato começa com um plano e sua integração ao programa de recrutamento da organização. A comunicação deve refletir a identidade da empresa, incluindo sua visão, missão e cultura organizacional, sendo a comunicação e a transparência entre candidato e empresa pontos centrais de uma estratégia de experiência do candidato bem-sucedida. Outro ponto importante é o feedback, tanto por parte da empresa quanto por parte do candidato. Solicitar feedback do candidato sobre sua jornada no processo seletivo, além de ser essencial para a melhoria e constante evolução do processo, também fará com que os candidatos se sintam ouvidos e valorizados. Informar os motivos de sua não aprovação também é muito importante; mesmo que a experiência tenha sido positiva, se o candidato não souber em que pode melhorar para conquistar a vaga, isso causará frustração e poderá ser um motivo para ele não querer mais se engajar com a empresa (Guerra et al., 2019).

Mensurar a experiência do candidato pode ser desafiador para organizações que ainda não possuem uma política ou estratégias específicas para isso. Medir a quantidade de candidatos que começaram a preencher um formulário, mas desistem e nunca retornam para completar, pode ser um indicador de que essa etapa não está satisfatória e, conseqüentemente, está gerando uma má experiência do candidato. A

taxa de abandono deve ser verificada por etapa; seu acompanhamento atento, somado aos feedbacks dos candidatos ao fim do processo, são fatores essenciais para garantir uma análise e um aprimoramento do processo seletivo (Palenius, 2021).

Uma boa experiência do candidato torna a organização mais atrativa para futuros talentos, que podem recomendá-la para outras pessoas, realizar comentários positivos sobre a empresa nas redes sociais ou em sites de avaliação, além de determinar se essa pessoa estaria disposta a reengajar-se com a empresa, mantendo um relacionamento até mesmo como futuro cliente ou stakeholder. Entretanto, uma má experiência do candidato pode trazer consequências negativas para a organização, como a falta de interesse por parte de profissionais especializados, que, além de deixarem de se candidatar, também podem alertar outros possíveis candidatos e clientes a não se envolverem com a empresa (Palenius, 2021).

3.2 RECRUTAMENTO E SELEÇÃO

O recrutamento consiste na busca e atração de candidatos para atender às necessidades de posições em aberto. O recrutamento busca reunir o maior número de pessoas qualificadas para a vaga, de modo que, após as análises de currículo, perfil e habilidades, tenha início o processo de seleção (Marques, 2021).

A seleção, por sua vez, consiste na etapa de escolha do candidato mais adequado para a vaga dentre os recrutados que chegaram até essa etapa do processo seletivo. Quanto melhor for a contratação, melhores tendem a ser índices como: produtividade, rotatividade e, conseqüentemente, a redução de custos com o pessoal (Spinazola; Garcia; Rodrigues, 2023).

Recrutamento e seleção são uma das áreas de gestão de pessoas mais conhecidas e importantes. Além de ser responsável pela captação do capital humano da organização, essa etapa também é a primeira impressão da maioria das pessoas com uma empresa, podendo ser usada como uma vantagem competitiva em seu mercado de atuação (Marques, 2021).

3.3 PLATAFORMAS ONLINE DE RECRUTAMENTO E SELEÇÃO

Com a evolução tecnológica, plataformas de recrutamento e seleção deixaram de ser uma vantagem competitiva para se tornarem essenciais, visto que a grande maioria desses processos é realizada online. Sua agilidade e capacidade de otimizar os processos seletivos são fundamentais para garantir uma equipe de recursos humanos mais estratégica e assertiva. Serviços focados no recrutamento e seleção em ambiente digital revolucionaram a forma como as pessoas são contratadas e submetidas aos processos seletivos, tornando todo o processo bem mais fácil e rápido, com milhões de pessoas cadastradas e contratadas e milhares de empresas contratantes (Gupy, 2025).

Apesar disso, os serviços oferecidos pelas plataformas vêm sendo alvo frequente de críticas nas redes sociais por parte dos candidatos. Dificuldade de aprovação, excesso de etapas e ausência de feedback são algumas das maiores reclamações recorrentes entre candidatos submetidos a processos seletivos online. Em suas páginas públicas, é possível encontrar diversos comentários negativos de candidatos, muitos deles engajados em demonstrar seu descontentamento, com críticas cada vez mais intensas e recorrentes (Dias *et al.*, 2024).

Por sua vez, as plataformas destacam que, apesar de fornecerem diversos tipos de testes e etapas em seus processos seletivos, a decisão sobre quais ferramentas serão utilizadas e como, fica a critério das empresas, transferindo assim a responsabilidade pelos processos excessivamente longos e pela quantidade exagerada de etapas às organizações contratantes, por não fazerem uso estratégico do vasto arsenal de recursos disponíveis (Dias *et al.*, 2024).

Mesmo assim, algumas plataformas têm assumido o compromisso de melhorar a experiência dos candidatos, seja por meio de comunicados, novas estratégias ou até mesmo manifestos. As empresas reconhecem alguns pontos de melhoria e prometem alcançar diversos compromissos, como: “Viabilizar candidaturas simples para pessoas candidatas, apoiar seleções responsáveis nas empresas e impulsionar pessoas candidatas por meio de informações e conhecimento” (Gupy, 2025).

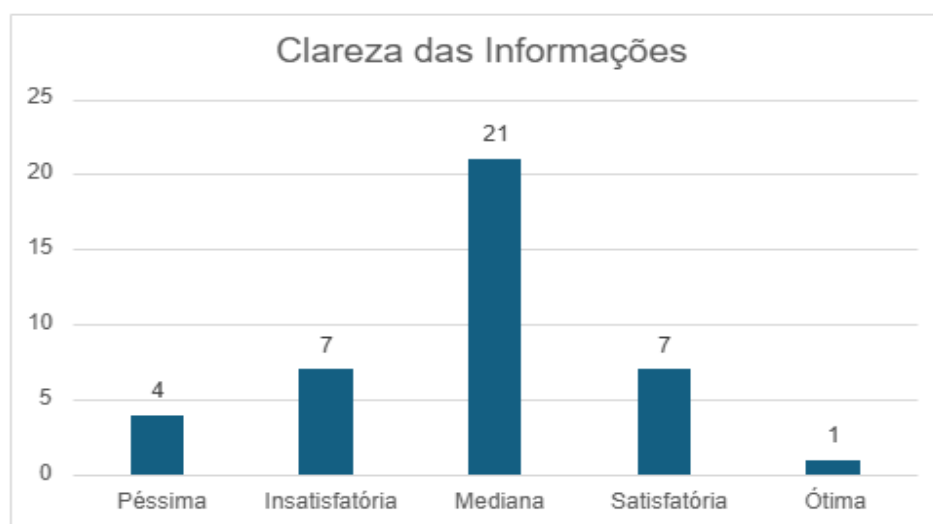
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 USABILIDADE E FACILIDADE NO USO DAS PLATAFORMAS

A usabilidade e a facilidade de uso das plataformas para procurar por vagas e preencher informações são muito importantes para a composição da experiência do candidato, pois contribuem diretamente para diversos aspectos, como: acessibilidade para diferentes tipos de usuários, aumento na agilidade e eficiência do processo, além de minimizar os riscos de erros no preenchimento de informações.

Quando questionados sobre a clareza das informações nas descrições das vagas, 52,5% (21 pessoas) avaliaram como mediano, 17,5% (7 pessoas) como satisfatória, 17,5% (7 pessoas) como insatisfatória, 10% (4 pessoas) como péssima e 2,5% (1 pessoa) como ótima. Essas respostas apontam que, apesar de não haver necessidade de grandes mudanças, as informações podem estar pouco claras, fazendo com que candidatos desalinhados com os requisitos se inscrevam, aumentando o número de currículos para triagem e atrasando o processo como um todo, afetando a experiência tanto de candidatos alinhados à vaga quanto daqueles que não correspondem aos requisitos, conforme os resultados apresentados no Gráfico 1 – Clareza das Informações:

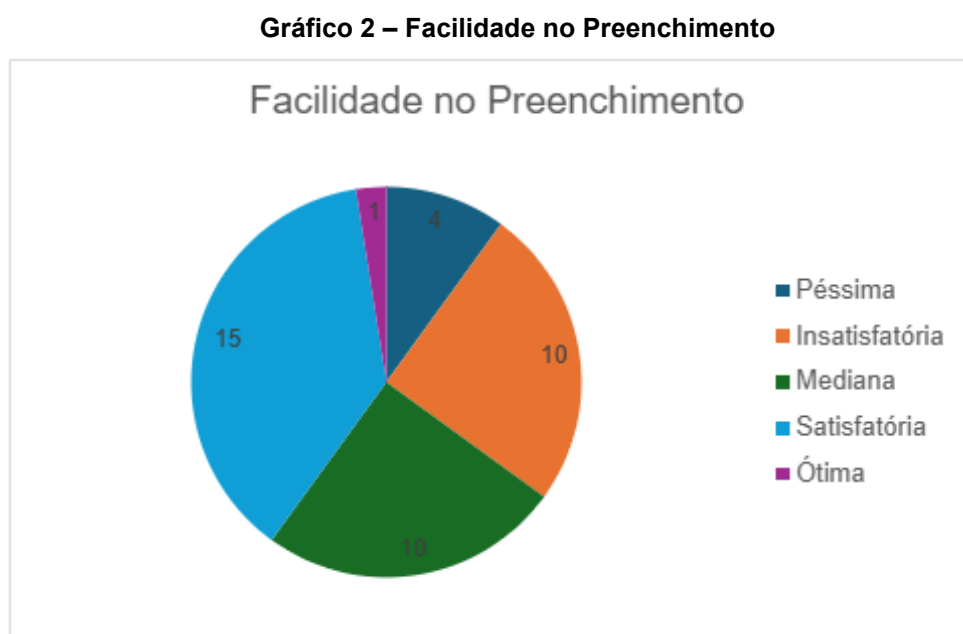
Gráfico 1 – Clareza das Informações



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

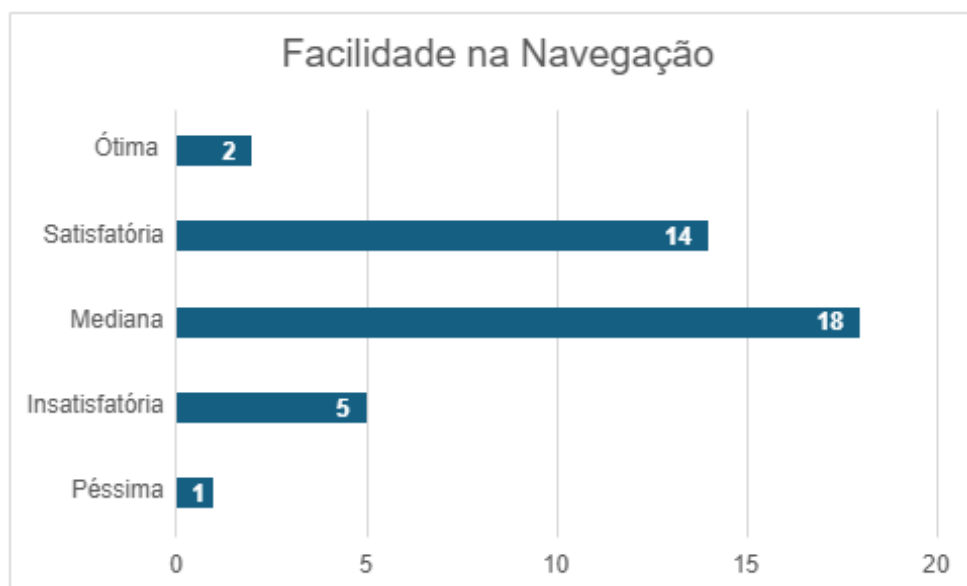
Quando questionados sobre a facilidade de preenchimento de dados nas plataformas, 37,5% (15 pessoas) avaliaram como satisfatório, 25% (10 pessoas) como mediano, 25% (10 pessoas) como insatisfatório, 10% (4 pessoas) como péssimo e 2,5% (1 pessoa) como ótimo. Embora “satisfatório” tenha sido a opção mais selecionada, metade dos respondentes avaliou a facilidade do preenchimento dos

dados como mediano ou insatisfatório, o que pode significar que pequenas mudanças no modelo atual já seriam suficientes, como: investimento em um design mais intuitivo e objetivo, redução de campos redundantes e integração automática com o currículo, o que evitaria o preenchimento duplicado, visto que é frustrante repetir informações que já constam no documento enviado, conforme demonstrado nos resultado do gráfico 2 – Facilidade no Preenchimento:



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Quando questionados sobre a facilidade de navegação nas plataformas de candidatura online, 45% (18 pessoas) avaliaram como mediana, 35% (14 pessoas) como satisfatória, 12,5% (5 pessoas) como insatisfatória, 5% (2 pessoas) como ótima e 2,5% (1 pessoa) como péssima. Os dados mostram que, embora os participantes não considerem a navegação excelente, tampouco a vejam como problemática. A navegação mostra-se funcional, mas poderia ser aprimorada com pequenas atualizações ou modificações focadas em maior intuitividade e fluidez, tornando a experiência mais satisfatória.

Gráfico 3 – Facilidade na Navegação

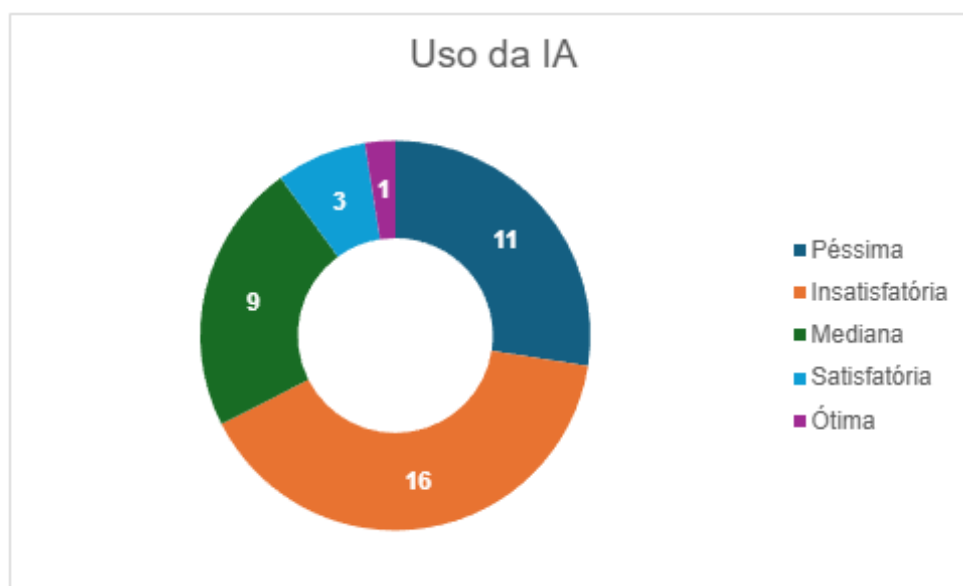
Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

4.2 AUTOMAÇÃO NO PROCESSO SELETIVO

O uso de inteligência artificial no processo seletivo vem aumentando com o passar dos anos. Seu uso em atividades mais robotizadas e repetitivas, especialmente na triagem de currículos, permite que a equipe de gestão de pessoas dedique menos tempo a essas tarefas e concentre-se mais em questões mais estratégicas; entretanto, essa automação afeta diretamente a experiência do candidato.

Quando questionados sobre sua avaliação acerca do uso de inteligência artificial na triagem de currículos, 40% (16 pessoas) avaliaram como insatisfatório, 27,5% (11 pessoas) como péssimo, 22,5% (9 pessoas) como mediano, 7,5% (3 pessoas) como satisfatório e 2,5% (1 pessoa) como ótimo. Comentários qualitativos apontam que, apesar de o uso de IA facilitar o trabalho, ele causa uma desumanização percebida pelos candidatos em primeira instância, uma vez que todos se tornam apenas um grupo de dados a serem analisados por um algoritmo. Os participantes também relatam ser possível perceber quando a análise foi feita por uma pessoa e quando foi realizada por uma IA.

Gráfico 4 – Uso da IA



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Os resultados, somados aos comentários qualitativos, mostram uma percepção predominantemente negativa em relação ao uso de inteligência artificial na triagem de currículos. Esses números podem significar que as pessoas não confiam no algoritmo de triagem e sentem-se injustiçadas ao serem reprovadas por uma IA. Essa frustração sugere que os candidatos esperam melhorias ou até reformas no funcionamento dessas ferramentas, a fim de garantir mais justiça e confiança. Há uma necessidade de transparência por parte das empresas quanto ao funcionamento dessa triagem, além de melhorias nos algoritmos e maior participação por parte da equipe de gestão de pessoas, garantindo que a IA utilizada na triagem seja um complemento e não uma substituição do julgamento humano.

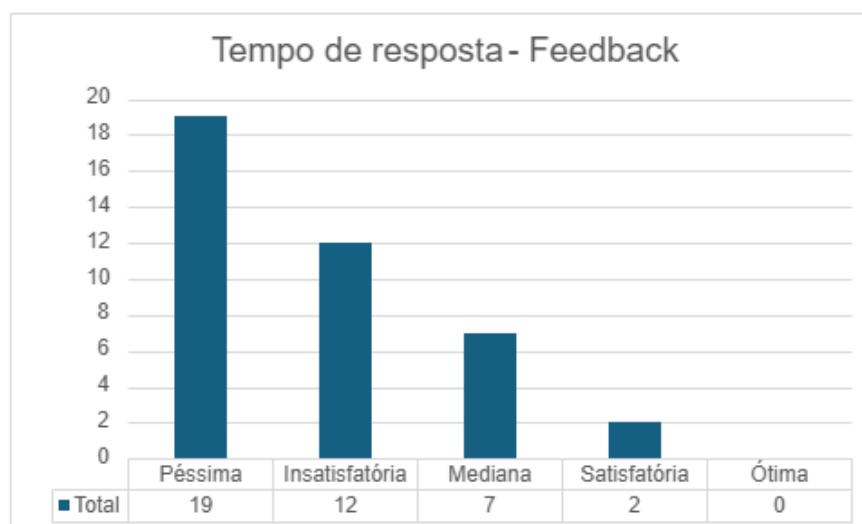
4.3 TEMPO DE RESPOSTA E QUALIDADE DOS FEEDBACKS DOS PROCESSOS SELETIVOS

O feedback pode ser considerado um dos pontos mais importantes da experiência do candidato em processos seletivos, pois é por meio dele que os participantes saberão se foram aprovados ou não. Como a maioria dos feedbacks tende a ser negativa, é importante que a organização esteja preparada para comunicar da melhor forma possível os resultados dos processos, de forma humanizada e, quando possível, também de forma construtiva, a fim de orientar o candidato em suas próximas tentativas.

Quando questionados sobre a avaliação dos candidatos acerca do tempo de resposta dos processos seletivos, 47,5% (19 pessoas) avaliaram como péssimo, 30% (12 pessoas) como insatisfatório, 17,5% (7 pessoas) como mediano e 5% (2 pessoas) como satisfatório. Esses dados apresentam percepções muito negativas em relação à agilidade e ao tempo de resposta dos processos seletivos online. Receber feedback meses após a realização do processo seletivo pode ser bastante frustrante e reflete diretamente na imagem da empresa. Candidatos que percebem a empresa como lenta e desorganizada dificilmente retomam contato, seja como candidato, como cliente ou stakeholder.

Estratégias e ferramentas para automatizar e tornar o processo mais ágil e fluido são indicadas.

Gráfico 5 – Tempo de resposta - Feedback



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

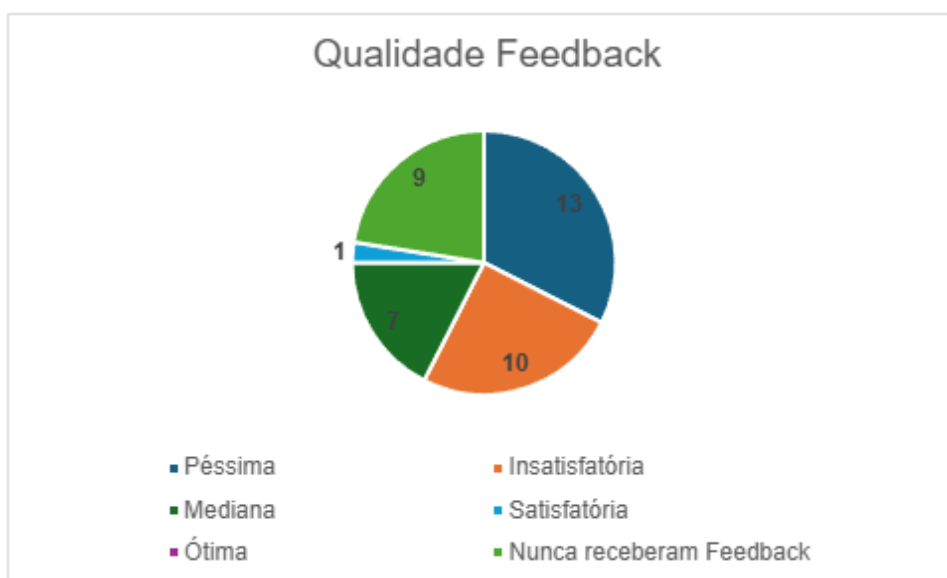
Quando questionados sobre a qualidade dos feedbacks dos processos seletivos nas plataformas, 32,5% (13 pessoas) avaliaram como péssima, 25% (10 pessoas) como insatisfatória, 22,5% (9 pessoas) nunca chegaram a receber qualquer feedback, 17,5% (7 pessoas) como mediana e 2,5% (1 pessoa) como satisfatória. Os números refletem uma percepção amplamente negativa quanto à qualidade dos retornos em processos seletivos, com predominância de respostas automáticas e genéricas, que não contribuem para o aprendizado nem orientam os candidatos em sua trajetória profissional ou em futuras tentativas na mesma organização.

A falta de qualidade no feedback impacta significativamente a experiência do candidato, pois, mesmo que as outras etapas tenham tido avaliações positivas, se o feedback não manter o padrão de qualidade das demais fases, isso pode arruinar a

experiência como um todo. É compreensível que os feedbacks não sejam enviados de forma pessoal e individualizada, dado o grande volume de candidatos, mas utilizar automação de forma mais humanizada poderia melhorar a qualidade dos retornos de maneira significativa.

Chatbots e feedbacks enviados por IA já são comuns, porém geralmente de forma padronizada; programar os *chatbots* e a inteligência artificial para gerar feedbacks personalizados, de acordo com a etapa em que o candidato foi reprovado, ressaltando os bons números alcançados em testes e destacando pontos de melhoria, por exemplo, pode elevar a qualidade do feedback, orientando o candidato para os próximos passos e sugerindo ações que o ajudem a ter mais sucesso em futuras candidaturas.

Gráfico 6 – Tempo de resposta - Feedback



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

4.4 EXPERIÊNCIA GERAL NOS PROCESSOS SELETIVOS

Concluindo o questionário, foram feitas perguntas gerais sobre a experiência do candidato, com o objetivo de identificar pontos de melhoria e futuros estudos acerca do tema.

Quando questionados sobre a aprovação própria ou de conhecidos em um processo seletivo online, 57,5% (23 pessoas) responderam que sim, enquanto 42,5% (17 pessoas) nunca foram aprovadas e nem conhecem alguém que tenha sido. Apesar da maioria responder que sim, um alto número de participantes demonstra

falta de confiança na eficácia do processo seletivo. Sugere-se maior transparência tanto na descrição da vaga quanto no feedback, com clareza sobre os critérios eliminatórios e os parâmetros de avaliação, a fim de minimizar a desconfiança e aumentar o entendimento de como o processo seletivo funciona.

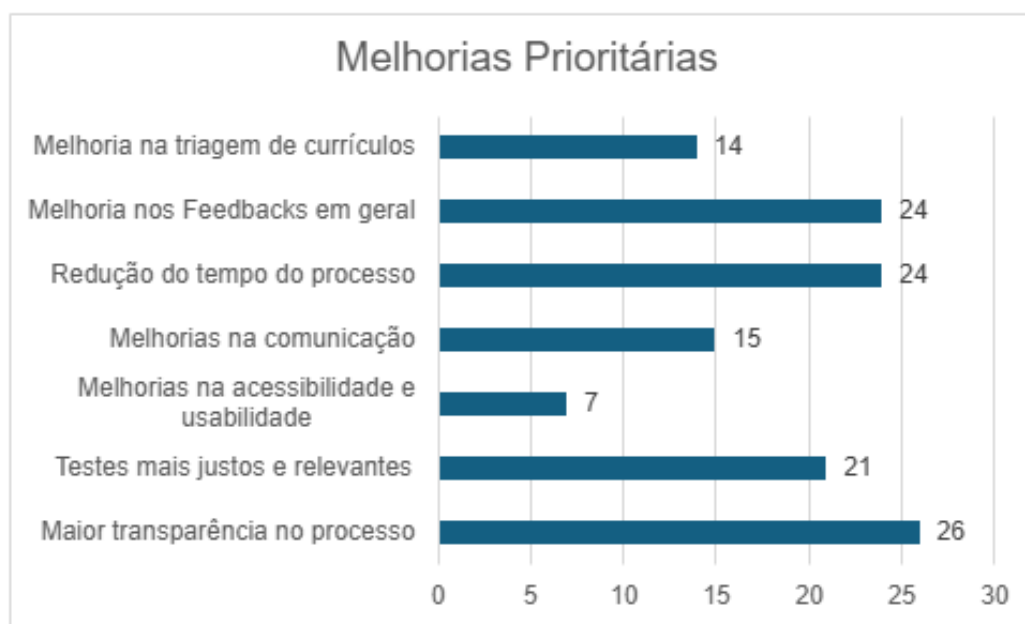
Quando questionados sobre incômodos ou desistências de um processo seletivo pelo grande número de etapas, 82,5% (33 pessoas) responderam que sim, afirmando ter desistido ou sentido incômodo, enquanto 17,5% (7 pessoas) não se incomodaram com a quantidade de etapas de um processo seletivo. Os dados refletem que os processos seletivos precisam ser otimizados e etapas desnecessárias precisam ser cortadas, a fim de garantir o bem-estar e a boa experiência dos candidatos.

O processo de recrutamento e seleção busca os melhores candidatos para preencher suas vagas, mas, com números tão altos de desistentes, chegarão à última etapa apenas os mais resilientes, e não os mais qualificados.

Por fim, os participantes poderiam escolher até três melhorias que consideram as mais importantes, e os resultados foram: 65% (26 pessoas) definiram que maior transparência no processo é uma melhoria prioritária; 60% (24 pessoas) selecionaram redução no tempo do processo; 60% (24 pessoas), melhorias nos feedbacks em geral; 52,5% (21 pessoas) pedem por testes mais justos e relevantes; 37,5% (15 pessoas), melhorias na comunicação; 35% (14 pessoas), triagens dos currículos; e 17,5%, acessibilidade e usabilidade.

De forma qualitativa, os participantes citaram: “Queremos processos mais dinâmicos, que levem mais em consideração o currículo.” Outro destacou que os processos seletivos poderiam levar mais em consideração quem tem problemas de comunicação, pois uma entrevista ruim pode arruinar todo um processo excelente.

Gráfico 7 – Melhorias Prioritárias



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos dados coletados, observa-se que, apesar de as plataformas de processo seletivo online proporcionarem grande alcance, conectando milhões de candidatos às vagas, elas também apresentam limitações significativas que podem impactar a experiência do usuário de forma substancial.

As avaliações concedidas pelos participantes do estudo revelam uma percepção predominantemente negativa em relação aos processos seletivos, sendo o feedback, a comunicação e o uso de inteligência artificial na triagem de currículos os pontos críticos que mais impactam essa percepção e precisam de ações corretivas urgentes. A frequente menção à descrença nos processos seletivos pode indicar uma urgência na transparência dos processos, pois aponta para uma perda de credibilidade por parte do maior stakeholder das plataformas de seleção e recrutamento online. Melhorias em ferramentas relacionadas a esses tópicos podem trazer avanços significativos em termos de justiça, eficácia e expectativa do colaborador, refletindo positivamente nos resultados organizacionais.

A experiência do candidato tornou-se um dos temas mais relevantes na gestão de pessoas. Organizações que investirem em um recrutamento mais ágil e transparente têm potencial para se destacar por promover uma experiência mais

positiva, contribuir para o crescimento dos participantes e fortalecer sua marca empregadora, tornando-se mais competitivas em seu segmento.

As percepções levantadas neste estudo destacam a importância de continuar mensurando e pesquisando a experiência do candidato, para compreender aspectos e variações de suas experiências. Faz-se necessário desenvolver pesquisas mais robustas, que permitam compreender com maior profundidade os desafios levantados neste artigo e possibilitem a identificação de problemas futuros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DIAS, Gabriela Fernandes dos Santos; PAIVA, Sueli Campos; CANDEIA, Bianca Luzia Silva; CAMPOS, Andréa Fraga Dias. Experiência do usuário: perspectiva acerca da experiência em processos seletivos da Gupy. *Revista Código 31*, [s.l.], [s.d.].

GUERRA, Iária; COELHO JUNIOR, Francisco Antonio; SALOMÃO, Aretha Henrique Martins; SILVA, Henrique Gabriel Von Kriiger; GOULART, Maria Caroline Meyer. Do outro lado da mesa: percepções acerca da experiência vivenciada por candidatos em processo de recrutamento e seleção em uma autarquia brasileira. In: *EMPRAD – Encontro de Mestrado Profissional em Administração*, 2019, São Paulo. Anais [...]. São Paulo: FEAUSP, 2019.

GUPY. Sobre a Gupy. Disponível em: <https://www.gupy.io/sobre-a-gupy>. Acesso em: 12 mar. 2025.

GUPY. Manifesto experiência pessoa candidata. Disponível em: <https://www.gupy.io/manifesto-experiencia-pessoa-candidata>. Acesso em: 13 mar. 2025.

LIMA, Vanessa Matildes de. A valorização do capital humano e suas contribuições para organizações. *FUCAMP / GETEC*, 2020.

MARQUES, Pedro Manuel Tomás. A importância da experiência do candidato nos processos de recrutamento. *Revista Universidade Europeia*, MOD-195.UEV01, 22 nov. 2021.

PALENIUS, Lydia. The importance of candidate experience as a part of the recruitment process. Helsinki: *Metropolia University of Applied Sciences / Metropolia*, 2021.

SIVIERI, Larissa Junqueira. A visão de estudantes universitários sobre situações de entrevista em processos seletivos. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Administração) – Faculdade de Gestão e Negócios, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.

SPINAZOLA, Cristiane Larissa; GARCIA, Fernanda Thimotheo Fernandes Sidor; RODRIGUES, Lilian Segnini. Recrutamento e seleção: um estudo sobre os impactos negativos de processos seletivos. *Revista Interface Tecnológica*, São Carlos, [s.d.].

ALÉM DAS COTAS: UMA ANÁLISE DOS PROFISSIONAIS DE RECURSOS HUMANOS NO PROCESSO SELETIVO DE PCDS**BEYOND QUOTAS: AN ANALYSIS OF HUMAN RESOURCES PROFESSIONALS IN THE SELECTION PROCESS FOR PEOPLE WITH DISABILITIES**

Rayna Dynie Mendes da Silva¹
Diego Rodrigues Dias dos Santos²

RESUMO: Este estudo busca analisar as percepções de profissionais de Recursos Humanos sobre o recrutamento e seleção de Pessoas com Deficiência (PcDs). O objetivo principal é identificar as dificuldades enfrentadas pelos recrutadores e analisar as práticas adotadas para promover a inclusão efetiva de PcDs no mercado de trabalho. A metodologia utilizada foi qualitativa, com a aplicação de um questionário *online* a recrutadores de uma empresa de logística multinacional, complementada por revisão bibliográfica. Os resultados da pesquisa revelaram desafios tais como a dificuldade em encontrar currículos de PcDs, a falta de adaptação das empresas para recebê-los e a resistência de gestores na contratação. Além disso, a pesquisa apontou que, apesar de algumas iniciativas, ainda falta conscientização e preparo nas equipes de recrutamento. A pesquisa também identificou que a resistência na contratação de PcDs vem, em grande parte, dos gestores. Conclui-se que, apesar dos avanços, ainda persistem barreiras significativas para a inclusão de PcDs no mercado de trabalho, sendo necessária a promoção da diversidade nas organizações, o incentivo desde a educação básica e políticas públicas mais eficazes.

Palavras-chave: Acessibilidade; Diversidade; Inclusão; Mercado de trabalho; Recrutamento; Seleção.

ABSTRACT: This study seeks to analyze the perceptions of Human Resources professionals about the recruitment and selection of People with Disabilities (PwDs). The main objective is to identify the difficulties faced by recruiters and analyze the practices adopted to promote the effective inclusion of PwDs in the labor market. The methodology used was qualitative, with the application of an *online* questionnaire to recruiters of a multinational logistics company, complemented by a literature review. The results of the survey revealed challenges such as the difficulty in finding resumes of PwDs, the lack of adaptation of companies to receive them and the resistance of managers in hiring. In addition, the survey pointed out that, despite some initiatives, there is still a lack of awareness and preparation in recruitment teams. The survey also identified that the resistance to hiring PwDs comes, in large part, from managers. It is concluded that, despite the advances, there are still significant barriers to the inclusion of PwDs in the labor market, and it is necessary to promote diversity in organizations, encourage basic education and more effective public policies.

Keywords: Accessibility; Diversity; Inclusion; Labor market; Recruitment; Selection.

1 INTRODUÇÃO

O recrutamento e seleção de Pessoas com Deficiência (PcDs) é um tema cada vez mais presente nas discussões sobre diversidade e inclusão no mercado de trabalho. No entanto, ainda existem desafios significativos para que as empresas implementem processos seletivos verdadeiramente inclusivos. O processo seletivo de PcDs não se resume a uma questão de cumprimento de cotas legais, mas envolve a criação de um ambiente de trabalho acessível, que valorize as competências e potencialidades dessa parcela da população.

A dificuldade de integrar PcDs ao mercado de trabalho é, muitas vezes, atribuída à falta de planejamento em diversas fases do processo seletivo, à especialização de qualificação técnica entre os candidatos e à resistência cultural nas organizações.

Além disso, ainda persiste uma visão estigmatizada sobre as limitações que os PcDs poderiam apresentar durante o processo seletivo, o que, em muitos casos, impacta características a decisão dos recrutadores.

Diante disso, este artigo busca estudar as percepções dos profissionais de Recursos Humanos (RH) sobre as principais dificuldades enfrentadas no processo seletivo de PcDs e identificar as melhores práticas que podem ser implementadas para tornar esses recrutamentos mais eficazes e inclusivos. Este estudo se baseou em uma pesquisa com recrutadores, conduzida através de um questionário *online*, e em uma revisão bibliográfica com materiais da área de RH. Propõe-se a identificar tanto os obstáculos que dificultam a contratação de PcDs quanto as estratégias que podem contribuir para uma integração mais eficaz dessa população no processo seletivo para ingressar no mercado de trabalho.

Os objetivos deste estudo são: identificar as dificuldades enfrentadas pelos recrutadores no processo seletivo de PcDs, analisar as práticas adotadas para superar essas barreiras e sugerir ações que possam promover a inclusão dessa população efetiva no mercado de trabalho a partir de um processo seletivo mais específico às necessidades dos PCDs.

2 METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa e exploratória, cujo objetivo foi compreender as percepções de recrutadores acerca dos desafios e práticas no processo seletivo de Pessoas com Deficiência (PcDs).

A coleta de dados foi realizada por meio de um questionário online estruturado, contendo 10 perguntas de múltipla escolha. O instrumento foi desenvolvido utilizando a plataforma Google Forms e enviado, via e-mail corporativo, a profissionais de Recursos Humanos de uma empresa de logística multinacional que atua em território nacional. A aplicação do questionário ocorreu entre os dias 10 de março de 2025 e 16 de março de 2025. A participação foi voluntária e anônima, e o total de respostas obtidas foi de 11.

A análise dos dados foi feita de forma descritiva, organizando as respostas em categorias de acordo com os temas mais citados pelos recrutadores. Como o foco do estudo é qualitativo, os resultados foram interpretados com base nas informações obtidas, sem uso de métodos estatísticos, buscando relacioná-los com os conceitos encontrados na revisão bibliográfica.

Além disso, foi realizada uma revisão de materiais da área de Recursos Humanos e Inclusão, como artigos, revistas e publicações disponíveis online, para dar suporte teórico ao estudo e complementar a análise dos dados coletados.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

O recrutamento e seleção de candidatos passou por profundas transformações nas últimas décadas. Conforme Chiavenato (2014), as práticas tradicionais eram majoritariamente presenciais e manuais, baseadas em anúncios de vagas em jornais impressos, recebimento de currículos físicos e entrevistas pessoais.

Com o avanço da tecnologia, os processos migraram para o ambiente online, inicialmente por meio de sites de anúncios de emprego, e evoluindo posteriormente para plataformas especializadas e redes sociais profissionais, como o LinkedIn. Atualmente, o uso de sistemas de recrutamento e seleção baseados em inteligência artificial tornou os processos mais rápidos e estratégicos, conforme apontado por Marras (2011).

Essa transformação é apresentada na Figura 1, que ilustra a evolução do recrutamento e seleção ao longo do tempo.

Figura 1 – Evolução do recrutamento e seleção



Fonte: Elaboração própria dos autores (2025).

Essa evolução possibilitou maior alcance de candidatos e agilidade no processo, mas também trouxe novos desafios, como a necessidade de adaptação para incluir candidatos com diferentes perfis e necessidades específicas.

A inclusão de Pessoas com Deficiência (PcDs) no mercado de trabalho ainda enfrenta desafios significativos. Sassaki (2010) destaca que a inclusão plena exige não apenas o cumprimento de legislações, como a Lei nº 8.213/1991, mas também uma mudança cultural dentro das organizações, com eliminação de barreiras atitudinais e adaptação dos ambientes físicos e digitais.

Segundo dados do IBGE (2023), aproximadamente 50% das pessoas com deficiência acima de 25 anos não concluíram a educação básica, o que impacta diretamente sua inserção no mercado de trabalho. Mantoan (2003) reforça que a falta de acessibilidade educacional desde a infância contribui para essa desigualdade, evidenciando a necessidade de políticas públicas eficazes.

Mesmo com o avanço da legislação, muitos gestores ainda demonstram resistência em contratar PcDs, principalmente pela necessidade de adaptações no ambiente de trabalho. Pletsch (2009) afirma que a formação de uma cultura organizacional inclusiva depende da conscientização contínua dos líderes e da equipe de recrutamento. Além disso, conforme pesquisa do ESG Insights (2024), candidatos

com deficiências consideradas "mais leves" tendem a ser priorizados nos processos seletivos, o que demonstra um viés ainda presente na seleção de PcDs.

O recrutador contemporâneo precisa atuar não apenas na triagem de currículos, mas também como agente de transformação organizacional, orientando gestores sobre práticas inclusivas. Chiavenato (2014) e Marras (2011) destacam que o recrutamento deve ser alinhado às estratégias de diversidade e inclusão das organizações, de forma a promover ambientes mais justos e inovadores.

Para isso, é essencial investir em treinamentos de sensibilização, em tecnologias assistivas e em flexibilizações de processos, garantindo que o processo seletivo seja acessível e igualitário para todos os candidatos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A pesquisa foi aplicada a 11 profissionais de Recursos Humanos de uma empresa multinacional de logística, com o objetivo de identificar os principais desafios e percepções relacionados ao recrutamento e seleção de Pessoas com Deficiência (PcDs).

Em relação aos principais desafios no recrutamento de PcDs, os respondentes apontaram como mais frequentes: a dificuldade em encontrar currículos de candidatos PcDs, a falta de adaptação da empresa para receber profissionais com deficiência e a resistência dos gestores na contratação. Esses achados estão alinhados com a literatura, que aponta a necessidade de adaptações estruturais e de mudanças culturais para efetivar a inclusão. (Sasaki, 2010).

Quando questionados sobre o preparo da equipe de recrutamento, 46% dos participantes indicaram que já existem algumas iniciativas de inclusão, mas que ainda são necessárias melhorias. Este dado confirma que, apesar de avanços, o processo de conscientização e capacitação dos recrutadores ainda está em construção, conforme afirmado por Chiavenato (2014), que destaca a importância da formação contínua em diversidade.

Outro ponto importante revelado foi a dificuldade dos gestores em aceitar adaptações no ambiente de trabalho, sendo essa a barreira mais citada pelos participantes. De acordo com Pletsch (2009), a resistência dos gestores é um dos principais entraves para a efetiva inclusão de PcDs, e exige da organização esforços constantes em sensibilização e treinamento.

A respeito da qualificação dos candidatos, 72% dos recrutadores relataram encontrar dificuldades em determinadas funções específicas, o que corrobora os dados

do IBGE (2023) sobre a baixa escolarização de PcDs no Brasil. Tal realidade reforça a necessidade de investimentos em educação inclusiva e acessível desde as etapas iniciais da formação profissional.

Quanto à adaptação dos processos seletivos, a maioria dos recrutadores afirmou realizar ajustes conforme a necessidade do candidato, sem seguir um padrão formal estabelecido pela empresa. Essa prática, embora bem-intencionada, pode gerar inconsistências e reforça a importância de diretrizes claras sobre inclusão no recrutamento, como sugerem Marras (2011) e as orientações do Ministério do Trabalho (2024).

No que diz respeito às principais adaptações necessárias para a integração de PcDs nas empresas, destacou-se a adaptação de ferramentas e tecnologias, seguida pelo ajuste no ambiente físico e pela flexibilização de jornadas de trabalho. Essas adaptações são essenciais para a promoção da acessibilidade e da equidade no ambiente organizacional, conforme previsto na legislação brasileira (Lei nº 8.213/1991).

Ainda sobre a cultura organizacional, a pesquisa revelou que 55% dos recrutadores identificaram resistência à contratação de PcDs principalmente por parte dos gestores responsáveis pelas vagas. Essa constatação reforça a importância de trabalhar a cultura interna das organizações, como destacado por Pletsch (2009) e pelo Radar da Inclusão (2024).

Por fim, ao analisar os obstáculos para a manutenção de um ambiente inclusivo, os participantes apontaram a falta de sensibilização de colegas e gestores como o principal desafio, seguido pela falta de estrutura e acessibilidade. Tais fatores indicam que a inclusão de PcDs no mercado de trabalho vai além do processo seletivo, envolvendo um esforço contínuo de transformação da cultura organizacional.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo permitiu compreender que, apesar dos avanços tecnológicos e das exigências legais, ainda persistem barreiras significativas para a efetiva inclusão de Pessoas com Deficiência (PcDs) no mercado de trabalho. Entre os principais desafios identificados estão a dificuldade em localizar candidatos qualificados, a falta de adaptação das empresas para receber PcDs e a resistência por parte dos gestores em aceitar as adaptações necessárias.

A pesquisa reforçou que a inclusão não deve ser vista apenas como uma obrigação legal, mas como um compromisso ético e estratégico das organizações. A

resistência cultural, a falta de preparo dos recrutadores e gestores e as limitações estruturais ainda são entraves que precisam ser superados para garantir igualdade de oportunidades.

Além disso, a formação profissional limitada de muitos candidatos PcDs evidencia a importância de políticas públicas eficazes que incentivem a educação inclusiva desde a infância, conforme defendido por autores como Mantoan (2003) e Sassaki (2010).

O papel do profissional de Recursos Humanos é fundamental nesse processo, não apenas para cumprir cotas, mas para promover uma cultura organizacional mais aberta, diversa e inclusiva. Isso exige investimentos contínuos em treinamentos, sensibilizações internas e adaptações nos processos de recrutamento e seleção.

Para futuras pesquisas, sugere-se a ampliação da amostra, incluindo diferentes setores e tamanhos de empresas, bem como a realização de entrevistas em profundidade com gestores e profissionais com deficiência, a fim de enriquecer a compreensão sobre a inclusão no mercado de trabalho brasileiro.

Conclui-se, portanto, que a inclusão de PcDs exige um esforço conjunto entre governo, empresas e sociedade civil, visando a construção de ambientes verdadeiramente acessíveis, diversos e acolhedores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACOLABAM. **Quem criou o Chat GPT**. Disponível em: <https://www.acolabam.com.br/blog/quem-criou-o-chat-gpt>. Acesso em: 11 mar. 2025.

AGÊNCIA BRASIL. **Dia de luta: PCD ingressar no mercado de trabalho ainda é desafio. 2024**. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/radioagencia-nacional/direitos-humanos/audio/2024-09/dia-de-luta-pcd-ingressar-no-mercado-de-trabalho-ainda-e-desafio>. Acesso em: 11 mar. 2025.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE MEDICINA DO TRABALHO (ANAMT). **Manual de Pessoas com deficiência**. Disponível em: https://www.anamt.org.br/site/upload_arquivos/manual_pessoas_com_deficiencia_24420151529217055475.pdf. Acesso em: 11 mar. 2025.

BRASIL. **Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991**. Dispõe sobre os planos de benefícios da Previdência Social e dá outras providências.1 Brasília, DF: Presidência da República, [1991].2 Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8213cons.htm. Acesso em: 11 mar. 2025.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Câmara aprova regras para estimular a contratação de pessoas com transtorno do espectro autista**. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/1060058-camara-aprova-regras-para-estimular-a-contratacao-de-pessoas-com-transtorno-do-espectro-autista/>. Acesso em: 11 mar. 2025.

CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão de pessoas: o novo papel dos recursos humanos nas organizações**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

COMPLEO. **Infográfico da evolução do recrutamento e seleção**. Adaptado pela autora, 2025.

FOCO PUBLICAÇÕES. **Inclusão e acessibilidade no mercado de trabalho**. Foco – Revista de Iniciação Científica, v. 3, pág. 45-58, 2024. Disponível em: <https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/7472/5336>. Acesso em: 11 mar. 2025.

GOV.BR. **Levantamento do eSocial aponta 545,9 mil trabalhadores com deficiência no mercado do trabalho no Brasil**. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/noticias-e-conteudo/2024/Marco/levantamento-do-esocial-aponta-545-9-mil-trabalhadores-com-deficiencia-no-mercado-de-trabalho-no-brasil>. Acesso em: 11 mar. 2025.

GUPY. **Sobre a Gupy**. Disponível em: <https://www.gupy.io/sobre-a-gupy#:~:text=A%20Gupy%20come%C3%A7a%20em%202015,IA%20no%20rR%26S%20no%20Brasil>. Acesso em: 12 mar. 2025.

GS1 BRASIL. **53% das empresas já contratam de maneira digital**. Disponível em: <https://noticias.gs1br.org/53-das-empresas-ja-contratam-de-maneira-digital/>. Acesso em: 11 mar. 2025.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pessoas com Deficiência têm menor acesso à educação, ao trabalho e à renda**. <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/37317-pessoas-com-deficiencia-tem-menor-acesso-a-educacao-ao-trabalho-ea-renda>. Acesso em: 11 mar. 2025.

MARRAS, Jean Philippe. **Administração de recursos humanos: do operacional ao estratégico**. São Paulo: Futura, 2011.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. **Inclusão escolar: o que é? por quê? como fazer?**. 5. ed. São Paulo: Moderna, 2003.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **11/10 Dia da Pessoa com Deficiência Física**. Disponível em: <https://bvsmms.saude.gov.br/11-10-dia-da-pessoa-com-deficiencia-fisica/#:~:text=O%20Brasil%20possui%20mais%20de,13%20milh%C3%B5es%20s%C3%A3o%20deficientes%20f%C3%ADsicos.>>. Acesso em: 11 mar. 2025.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. **Relatório e-Social: levantamento de trabalhadores com deficiência no mercado de trabalho no Brasil**. Brasília: Ministério do Trabalho, 2024.

PCD MAIS. **Recrutamento de PCDs**. Disponível em: <https://pcdmais.com.br/recrutamento-de-pcds/#:~:text=A%20hesita%C3%A7%C3%A3o%20em%20contratar%20PcDs,%C3%A0s%20expectativas%20pode%20intimidar%20gestores.>>. Acesso em: 11 mar. 2025.

PLETSCH, Maria Aparecida. **Inclusão no trabalho: desafios e estratégias**. São Paulo: Atlas, 2009.

PONTOTEL. **Recrutador**. Disponível em: <https://www.pontotel.com.br/recrutador/>. Acesso em: 11 mar. 2025.

RADAR DA INCLUSÃO. **Pesquisa sobre inclusão no mercado de trabalho**. A Economia B , 2024. Disponível em: <https://www.aeconomiab.com/radar-da-inclusao/#:~:text=De%20acordo%20com%20a%20pesquisa,situa%C3%A7%C3%B5es%20de%20capacitismo%20no%20trabalho> . Acesso em: 11 mar. 2025.

REVISTA FOCO. **INCLUSÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA NO MERCADO DE TRABALHO**. Disponível em: <https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/7472/5336>. Acesso em: 11 mar. 2025.

SANTANDER NEGÓCIOS E EMPRESAS. **Processo seletivo PCD**. Disponível em: <<https://santandernegocioseempresas.com.br/conhecimento/gestao-de-pessoas/processo-seletivo-pcd/#:~:text=Um%20processo%20seletivo%20PCD%20deve,para%20o%20cargo%20em%20aberto.>>. Acesso em: 11 mar. 2025.

SASSAKI, Romeu Kazumi. **Inclusão: construindo uma sociedade para todos**. 8. ed. Rio de Janeiro: WAK, 2010.

TALENTO INCLUIR. **Materiais**. Disponível em: <https://talentoincluir.com.br/materiais/>. Acesso em: 11 mar. 2025.

THE ECONOMIA BRASIL. **Radar da Inclusão**. Disponível em: <<https://www.aeconomiab.com/radar-da-inclusao/#:~:text=De%20acordo%20com%20a%20pesquisa,situa%C3%A7%C3%B5es%20de%20capacitismo%20no%20trabalho.>>. Acesso em: 11 mar. 2025.

RADAR DA INCLUSÃO 2024. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/15pepS2ly9Yh715Qh1I_KbRvFx10xwNF8/view. Acesso em 11 mar. 2025.

VORECOL. **Como a cultura organizacional pode afetar a retenção de talentos nas empresas**. Disponível em: <https://vorecol.com/pt/blogs/blog-como-a-cultura-organizacional-pode-afetar-a-retencao-de-talentos-nas-empresas-138448>. Acesso em: 11 mar. 2025.

ENSAIO TOXICOLÓGICO COM *ALLIUM CEPA* UTILIZANDO ÁGUA SANITÁRIA COMERCIAL**TOXICOLOGICAL ASSAY WITH *ALLIUM CEPA* USING COMMERCIAL BLEACH****Edson Sarti Wernek¹****Rafael Barreiros Machado²****Ana Beatriz Arantes de Laia³****Frederico Guilherme de Souza Isaac Beghelli⁴**

RESUMO: O presente estudo avaliou os efeitos tóxicos da água sanitária comercial (AS), solução aquosa com hipoclorito de sódio a 2–2,5% p/p (peso/peso), sobre o desenvolvimento radicular de *Allium cepa* (cebola) em ensaio de 72 horas. O uso de *A. cepa* justifica-se pelo baixo custo, fácil manejo e alta sensibilidade a contaminantes ambientais. O objetivo foi analisar a influência de diferentes concentrações de AS, preparadas em 10, 20 e 30% v/v (volume/volume), sobre o número e o comprimento máximo das raízes por cebola. Foram utilizados doze bulbos distribuídos em quatro grupos experimentais (controle, 10%, 20% e 30%), com água mineral como diluente. O experimento foi conduzido em condições padronizadas, e os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), seguida pelo teste de Tukey. Os resultados mostraram redução no número médio de raízes a partir de 10% e no comprimento máximo a partir de 20%, sendo o número de raízes a variável mais sensível ao tóxico. Tais diluições correspondem a 1 e 2 mL/L de cloro ativo, indicando efeitos tóxicos observáveis a baixas concentrações. Tais resultados corroboram com outros trabalhos voltados à saúde humana e a impactos em ecossistemas naturais indicando a necessidade de cautela no uso e descarte do produto e mesmo de revisão de valores permitidos para uso do sanitizante. Fica evidenciado que o bioensaio com *A. cepa* constitui-se em ferramenta prática e eficiente para avaliações ecotoxicológicas.

Palavras-chave: Biossegurança; Ecotoxicologia; Genotoxicidade.

ABSTRACT: We evaluated in this work the toxic effects of commercial bleach (CB). CB is an aqueous solution containing sodium hypochlorite at 2–2.5% v/v (volume/volume), on the root development of *Allium cepa* (onion) in a 72-h assay. The use of *A. cepa* was preferred because of its low cost, easy handling and high sensitivity to environmental contaminants. The objective CB effects over root development. The solutions were prepared at 10, 20 and 30% v/v (volume/volume). The biological responses were both: the number and maximum length of roots per onion. Twelve bulbs were grouped in four experimental conditions (control, 10%, 20% and 30%). The solutions were diluted with mineral water. The experiment was conducted under standardized conditions, and the data were submitted to analysis of variance (ANOVA), followed by Tukey's test. The results showed reduction of the average number of roots per onion beginning at 10% condition. The maximum length of roots were distinct from other treatments from 20% concentration. From this, we concluded that the number of roots was more sensitive to chlorine than the length. The dilutions considered here (10 and 20%) correspond to 1 and 2 mL/L of active chlorine, indicating that toxic effects could be observed even at low concentrations. These results corroborate other studies focused on human health and impacts on natural

Graduando em Gestão Ambiental - Fatec Itapetininga - E-mail: edson.wernek@fatec.sp.gov.br ¹

Graduando em Silvicultura - Fatec Capão Bonito - E-mail: rafael.machado26@fatec.sp.gov.br ²

Graduando em Gestão Ambiental - Fatec Itapetininga - E-mail: ana.laia@fatec.sp.gov.br ³

Doutor em Ciências Ambientais - Fatec Itapetininga - E-mail: frederico.beghelli@fatec.sp.gov.br ⁴

ecosystems, indicating the need for caution in the use and disposal of the product. It may be plausible to review maximum tolerated values for the use of the sanitizer. It is evident that the bioassay with *A. cepa* constitutes a practical and efficient tool for ecotoxicological evaluations.

Keywords: Biosafety; Ecotoxicology; Genotoxicity.

1 INTRODUÇÃO

A toxicologia, conforme Gallo (2009, p. 1), "[...] é o estudo dos efeitos adversos dos xenobióticos nos sistemas biológicos". Essa definição orienta ensaios toxicológicos sobre substâncias, como por exemplo a água sanitária (AS), que populações humanas e não-humanas podem estar expostas.

Segundo Santos *et al.* (2012), AS's são soluções aquosas à base de hipoclorito de sódio ou cálcio, com cloro ativo entre 2,0% e 2,5% p/p, estabilizadas com hidróxido de sódio ou cálcio, de baixo custo, eficiente, popular e utilizado na desinfecção de superfícies, ambientes e alimentos. Como destacaram Silva; Castejon (2022), está classificado como de risco II, conforme a RDC 184/2001, sujeito a registro, possuindo restrições em apresentação e composição, sendo proibida comercialização em aerosol, líquidos comprimidos ou pulverizados, nem conter corantes, fragrâncias, sequestrantes ou tensoativos, sendo compostos por água potável, carbonato e hipoclorito de sódio.

Para avaliar riscos à saúde e meio ambiente, a utilização de cebolas (*Allium cepa*) como bioindicador se mostra eficiente, como aponta Ventura *et al.* (2024), permitindo a determinação de níveis de toxicidade pelo crescimento e contagem de raízes, além da suscetibilidade, baixo custo, fácil manipulação e ausência de necessidade de tratamento prévio. Estudos como o de Gonzales-Llontop; Chotón-Calvo; Chico-Ruíz (2021) e Pessotti; Leme; Rostelato-Ferreira (2019) avaliaram o potencial citotóxico e genotóxico de substâncias em *A. cepa*.

Produtos saneantes como a AS são apontados como causadores de intoxicações e lesões em humanos. Autores como Silva *et al.* (2014) destacam esses riscos especialmente em crianças, como corroborado por Sawalha (2007), que também aponta o descarte e uso inadequado como potencializadores da contaminação do meio ambiente. A situação piora devido à produção e venda clandestina de AS, que, conforme Silva *et al.* (2023), aumenta riscos à saúde e para as populações bióticas e abióticas, comprometendo a eficiência da sanitização.

O presente artigo objetivou a análise de uma AS comercial, investigando seus efeitos tóxicos, utilizando água mineral como diluente e expondo em *A. cepa*, analisando seu risco toxicológico. A hipótese central é que o desenvolvimento e crescimento das raízes seriam reduzidos ou inibidos em resposta aos efeitos subletais causados pela exposição a concentrações crescentes de AS.

2 METODOLOGIA

Para o ensaio, foram utilizados 12 exemplares da espécie *A. cepa* (cebola). Inicialmente, no preparo dos exemplares, os bulbos foram lavados em água corrente de torneira para remoção de impurezas e secos com papel toalha, garantindo condições uniformes. A água utilizada para lavagem foi a água fornecida pela concessionária de distribuição de água potável que, segundo a legislação vigente, atende ao padrão de potabilidade.

O comprimento equatorial dos bulbos foi estimado com base nas fotos e diâmetro dos copos, utilizando-se um editor de imagens (CANVA, 2025) com função régua, tendo um diâmetro médio de 4,43 cm, com no máximo 0,55cm de diâmetro de diferença de bulbos em desvios padrões, entretanto, com todos bem divididos e padronizados entre a disposição nas amostras.

Em seguida, a camada mais externa da casca foi retirada, assim como raízes presentes. Conforme ilustrado na Figura 1, assegurando a padronização dos organismos-teste, os exemplares foram divididos em quatro grupos, sendo um controle e três tratamentos, cada qual composto por três réplicas.

Figura 1 – Experimento nas suas 4 ocasiões após a preparação.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Os exemplares foram sustentados por perfurações realizadas com hastes de eucalipto (palitos de dente), utilizadas para fixá-los sobre a borda de copos plásticos com capacidade volumétrica de 50 mL. Esse procedimento assegurou que o disco de crescimento radicular estivesse em contato direto com a solução contendo o toxicante, neste caso, AS. Para a preparação do meio e diluição, utilizou-se água mineral sem gás da marca “Crystal”, fornecida pela empresa “Spal Indústria Brasileira de Bebidas S.A.”, com sua classificação detalhada na Tabela 1.

Tabela 1 – Composição e características da água mineral fluoretada “Crystal”.
COMPOSIÇÃO QUÍMICA (mg/L)

Bicarbonato	131,77	Sódio	43,561
Cálcio	4,698	Potássio	2,503
Cloreto	1,94	Magnésio	1,233
Fluoreto	1,00	Sulfato	0,98
Fosfato	0,68	Bário	0,144
Boro	0,053	Estrôncio	0,050
Ferro	0,035	Nitrato	0,03
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS			
pH a 25°C		7,49	
Temperatura da água na fonte		24,0°C	
Condutividade a 25°		204 µS/cm	
Resíduo de evaporação a 180°C		160,70 mg/L	

Fonte: Rótulo da garrafa, elaborado pelos autores (2025).

A AS utilizada, conforme descrito em sua ficha técnica, em sua composição inclui hipoclorito de sódio, hidróxido de sódio, cloreto de sódio e água, com teor de cloro ativo entre 2,0% e 2,5% p/p. A AS foi diluída em água mineral para concentrações (v/v) de 10, 20 e 30%. O grupo controle foi exposto à água mineral sem outros aditivos.

O experimento teve início em 17 de novembro de 2023, 14h e terminou após 72h. O ensaio foi desenvolvido sob temperatura média máxima 31°C, e temperatura média mínima 21°C, sem anomalias meteorológicas em temperatura e pluviosidade como apontado pelos mapas meteorológicos do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (2023), para a região de Itapetininga. As amostras ficaram em local arejado e com luz indireta.

Após esse período, os resultados foram analisados por meio da contagem da quantidade de radículas e da medição do comprimento máximo das radículas de cada cebola nas réplicas. Não foi realizada a medição individual de cada radícula, apenas a total por cebola. A diferença entre tratamentos utilizados na avaliação foi determinada por meio de Análise de Variância (ANOVA), com teste de *Tukey post hoc* para verificar se houve variação significativa entre as médias dos diferentes tratamentos (tamanho máximo da raiz e número médio de raízes).

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Na Ecotoxicologia, o organismo-teste é um indicador biológico amplamente utilizado em ensaios de toxicidade, permitindo avaliar os possíveis efeitos de contaminantes sobre a biota, considerando mecanismos celulares e metabólicos compartilhados com outros organismos. Ensaios toxicológicos com *A. cepa* foram introduzidos por Levan (1938), conforme citado por Leme; Marin-Morales (2009), e desde então têm mostrado eficácia na avaliação de diversos poluentes, incluindo metais, pesticidas, efluentes industriais e desinfetantes.

A aplicação de *A. cepa* em bioensaios alerta não apenas para os efeitos potenciais sobre vegetais, mas também sobre organismos aquáticos (Wijeyaratne; Wadasinghe, 2019) e terrestres (Babatunde; Anabuike, 2015), devido à sua sensibilidade. Além disso, o uso de compostos clorados na desinfecção de água potável levanta preocupações quanto à concentração e natureza desses compostos, tendo sido associado em estudos desde a década de 1990 à incidência de câncer de bexiga, cólon e reto em humanos (Melnick et al., 1994; Boorman et al., 1999).

A AS utilizada neste ensaio contém uma série de compostos que serão descritos durante os próximos parágrafos. Entre eles, estão o hipoclorito de sódio. De acordo com as observações de Fukuzaki (2006), o hipoclorito de sódio é amplamente utilizado pela indústria alimentícia para que seja possível sanitização segura de alimentos, bem como em ambientes domésticos e outros locais, com a mesma finalidade de limpeza. Por exemplo disso, como apontou Cunha (2015), o hipoclorito de sódio possui uso clínico na endodontia como desinfetante, entretanto, em casos de complicações, podem ter reações como edemas, equimoses, hematomas, necroses, parestesias e anestésias, reações alérgicas, hipersensibilidade e dor severa.

Além disso, outro composto presente na AS é o hidróxido de sódio, base forte conhecida popularmente como soda cáustica. Conforme a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (2020), a CETESB, a base é utilizada na fabricação de papel, tecidos, sabão e detergentes, como na purificação de água e reagente laboratorial, sendo que, em contato com a natureza, se concentra em meio aquoso, liberando hidroxila, podendo elevar o pH e por sua vez causando danos nos organismos vivos pela ingestão e contato, pois ainda com a CETESB, em humanos o hidróxido de sódio é corrosivo, podendo causar queimaduras, lesões no trato digestivo, perfurações, hemorragias, danos na visão, vômito e dores, na inalação irritar mucosas, causar espasmos das vias aéreas, inflamações e líquidos nos pulmões.

A preocupação de acidentes com soda cáustica pode ser observada no trabalho de Bártholo (1991), onde foram apontados acidentes de derramamento de soda cáustica em vias públicas, com funcionários da CETESB precisando impedir a contaminação das águas pelas substâncias. Zhang *et al.* (2020) apontam que houve um aumento significativo de compostos clorados em recursos hídricos durante a pandemia da COVID-19. Tal situação não foi isenta de riscos. Segundo Parveen *et al.*, (2022), além da eficácia do uso do produto para combate do COVID-19 ser questionável, há riscos citotóxicos, genotóxicos, mutagênicos e carcinogênicos.

Outros componentes presentes na fórmula são a água e o cloreto de sódio, maior constituinte do conhecido sal de cozinha. Esses compostos são comumente usados cotidianamente para vários fins como por exemplo a alimentação (PEREIRA *et al.*, (2008), sendo o sal de cozinha pela sua ingestão excessiva um fator de risco de destaque para doença cardiovascular, favorecendo a hipertensão arterial sistêmica de acordo com Barros *et al.*, (2014).

Os compostos citados na fórmula da AS analisada podem ser observados na Tabela 2 onde é apresentada sua composição química bem como a Dose Letal Mediana (DL50), um parâmetro utilizado para avaliar a toxicidade dos componentes.

Tabela 2 – DL50 dos compostos da água sanitária utilizada.

Composto	Fórmula	Mg por Kg	Via	Organismo teste
Hipoclorito de Sódio ¹	NaClO	8910	Oral	Rato
Hidróxido de Sódio ²	NaOH	240	Oral	Rato
Cloreto de Sódio ³	NaCl	3000	Oral	Ratazana

Fonte: Elaborado pelos autores (2023) e adaptado de Química Credie (2009)¹; Quimesp Química (2021)²; Merk (2012)³.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após 72 horas de experimento, foram verificadas diferenças significativas entre os tratamentos para número de raízes e ao tamanho máximo das mesmas ($p < 0,05$). Conforme as observações, a quantidade e tamanho das raízes diminuíram proporcionalmente conforme o aumento da concentração de AS nas soluções, o que evidencia o efeito negativo do toxicante no desenvolvimento radicular (Tabela 3).

Tabela 3 – Resultados da Análise de Variância (ANOVA).

Variável	Valor p	Valor F
Número de raízes	$6,73 \cdot 10^{-7}$	113,7
Tamanho da raiz	$2,29 \cdot 10^{-4}$	24,21

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

O número de raízes diferenciou-se do controle já na concentração de 10% enquanto o tamanho demonstrou diferença significativa a partir de 20% (Tabela 4).

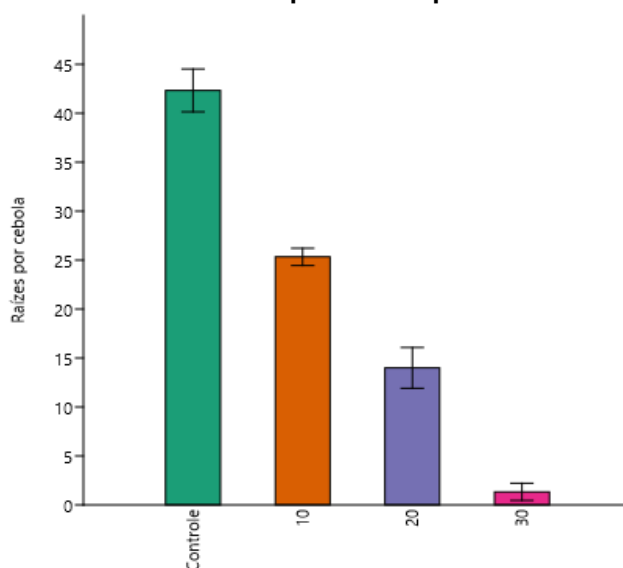
Tabela 4 – Resultados do teste de Tukey (comparação em relação ao controle).

Variável	Diluição (%)		
	10	20	30
Número de raízes	$3,6 \cdot 10^{-4}$	$8,56 \cdot 10^{-6}$	$4,77 \cdot 10^{-7}$
Tamanho da raiz	0,47*	$1,8 \cdot 10^{-4}$	$3,7 \cdot 10^{-4}$

Fonte: Elaborado pelos autores (2025) com “*” como diferença não significativa do controle.

Os resultados evidenciaram correlação negativa entre as variáveis dependentes e o aumento na concentração do toxicante (Gráficos 1 e 2; Figura 2)

Gráfico 1 - Número médio das raízes por cebola por tratamento com desvios-padrão.

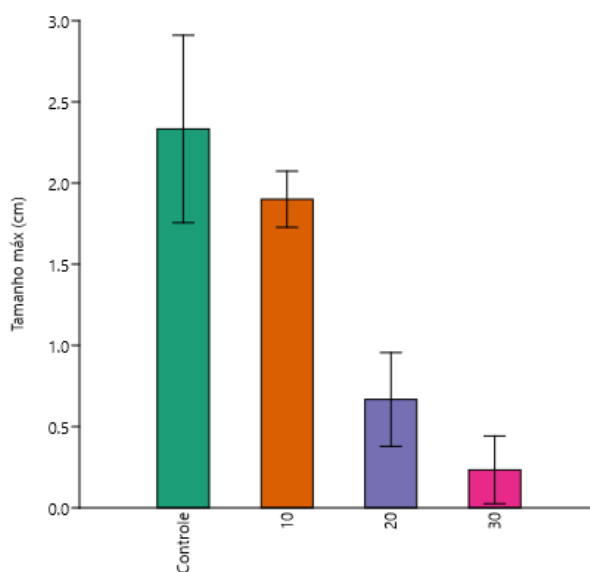


Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Os resultados deste estudo reforçam a utilização de *Allium cepa* como organismo-teste sensível em ensaios de toxicidade, conforme descrito na literatura. A redução no número médio de radículas e no comprimento máximo das raízes observada nas amostras expostas à água sanitária demonstra a eficácia desse bioindicador para detectar efeitos tóxicos, confirmando sua aplicabilidade em estudos com poluentes diversos, como metais, pesticidas e desinfetantes.

Além disso, os achados deste trabalho sugerem que os compostos clorados presentes na água sanitária possuem potencial de impacto não apenas sobre vegetais, mas também, indiretamente, sobre organismos aquáticos e terrestres, como já alertado por estudos anteriores. Ainda que existam relatos na literatura sobre os riscos à saúde humana associados a esses compostos, este estudo restringe suas conclusões aos efeitos observados em *A. cepa*, sem extrapolações para outros organismos ou para a saúde humana.

Gráfico 2 - Tamanho máximo das raízes por cebola por tratamento com desvios-padrão.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A Organização Mundial de Saúde, indica valores de segurança para consumo na água tratada entre 0,3 e 5 mg/L de cloro residual (World Health Organization, 1996). O padrão de potabilidade brasileiro (Ministério da Saúde, 2021) estabelece valores residuais máximos na água potável de 0,5 mg/L para cloro livre e 0,7 para clorato e clorito. A concentração mais baixa no ensaio (10%) equivale a 100 mL/L de AS com 0,2% de cloro ativo na diluição (2 mL/L). Os resultados da pesquisa indicam, portanto, efeitos adversos do cloro mesmo em concentrações baixas corroborando com

trabalhos anteriores sobre riscos potenciais tanto para a biota e os ecossistemas (Babatunde; Anabuike, 2015; Wijeyaratne; Wadasinghe, 2019), quanto serve de alerta para o uso amplamente disseminado do produto (Leme; Morales, 2009).

Do ponto de vista ocupacional, vale ressaltar os riscos para para profissionais que atuam em contato com o cloro sob quaisquer formas. Neste sentido, ressalta-se a exposição de profissionais da natação, especialmente quando atuam em piscinas aquecidas (Ahmahdpour; Debia, 2024), profissionais do saneamento básico e da limpeza (Parveen *et al.*, 2022).

Figura 2 – Desenvolvimento radicular de *A. cepa* em controle (A), 10% (B), 20% (C) e 30% (D).



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Em relação ao meio ambiente, a destinação inadequada de embalagens e rejeitos poderá afetar a biota e a microbiota que se desenvolve no local, seja no ambiente terrestre ou aquático (Parveen *et al.*, 2022).

Os resultados obtidos permitem afirmar que a utilização do tamanho da raiz e número de raízes por cebola como marcadores biológicos foram eficazes para monitoramento deste toxicante, sendo uma alternativa de baixo custo e de fácil determinação para ensaios ecotoxicológicos sendo o número de raízes uma variável mais sensível ao poluente que o tamanho máximo. Corrobora-se o uso da primeira variável relatada em outros estudos e valida-se o segundo método.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente ensaio permitiu avaliar os efeitos tóxicos de uma AS de uso comercial sobre o *A. cepa*, observando-se uma redução significativa no desenvolvimento radicular à medida que a concentração do toxicante no diluente aumentou. O estudo corroborou com outros que alertam para a necessidade de maior cautela no uso e descarte de compostos clorados com riscos para a saúde humana e meio ambiente.

Os resultados demonstraram ainda a validade do uso do comprimento das raízes de *A. cepa* e do número de raízes por organismo como *endpoints* para monitoramento de toxicantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHMADPOUR, E.; DEBIA, M. Association between exposure to airborne trichloramine and health effects in indoor swimming pool workers. **Annals of Work Exposures and Health**, [S.I.], v. 68, n. 6, p. 593-604, jul., 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/annweh/wxae023>. Acesso em: 25 mar. 2025.

BABATUNDE, B.; ANABUIKE, F. In Vivo Cytogenotoxicity of Electronic Waste Leachate from Iloabuchi Electronic Market, Diobu, Rivers State, Nigeria on *Allium Cepa*. **Challenges**, [S.I.], v. 6, n. 1, p. 173-187, jun., 2015. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2078-1547/6/1/173/pdf?version=1433335183>. Acesso em: 25 mar. 2025.

BARROS, C. L. A.; SOUSA, A. L. L.; CHINEM, B. M.; RODRIGUES, R. B.; JARDIM, T. S. V.; CARNEIRO, S. B.; SOUZA, W. K. S. B.; JARDIM, C. B. V. Impacto da Substituição de Sal Comum por Sal Light sobre a Pressão Arterial de Pacientes Hipertensos. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [S.I.], v. 104, n.2, p. 129-135, [S.I.], 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abc/a/VfQbszf578QzzT4bQw6J7ZB/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 3 jan. 2025.

BÁRTHOLO, R. F. O meio ambiente e as questões rodoviárias. **Revista Ambiente**, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 33-36, jan., 1991. Disponível em: <https://revista.cetesb.sp.gov.br/revista/article/view/102/94>. Acesso em: 3 jan. 2025.

BORMAN, G. A.; DELLARCO, V.; DUNNICK, J. K.; CHAPIN, R. E.; HUNTER, S.; HAUCHMAN, F.; GARDNER, H.; COX, M.; SILLS, R. C. Drinking Water Disinfection Byproducts: review and approach to toxicity evaluation. **Environmental Health Perspectives**, [S.I.], v. 107, [S.I.], p. 207-217, fev., 1999. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10229719/>. Acesso em: 25 mar. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria GM/MS, nº 888, de 4 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28

de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 7 mai. 2021. p. 1. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>. Acesso em: 25 mar. 2025.

CANVA Project for Android 6.0, version 2.312.0. [S.l.]: Canva, 2025.

CENTRO DE PREVISÃO DE TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS. Dados Diários: SaMeT. In: MONITORAMENTO BRASIL. **Base de Dados**: 2023. Disponível em: <https://clima.cptec.inpe.br/monitoramentobrasil/pt>. Acesso em: 15 mai. 2025.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Hidróxido de sódio**. Ficha de Informação Toxicológica, Divisão de Toxicologia Humana e Saúde Ambiental. São Paulo, 2020. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/24/2020/07/Hidro%CC%81xido-de-So%CC%81dio.pdf>. Acesso em: 3 jan. 2025.

CUNHA, J. P. **Acidentes de Hipoclorito de Sódio**. Dissertação (Mestre em Medicina Dentária) – Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Fernando Pessoa. Porto, p. 48, 2015. Disponível em: https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/5134/1/PPG_24277.pdf. Acesso em: 3 jan. 2025.

FUKUZAKI, S. Mechanisms of Actions of Sodium Hypochlorite in Cleaning and Disinfection Processes. **Biocontrol Science**, [S.l.], v.11, n. 4, p. 147-157, [S.l.], 2006. Disponível em: https://www.jstage.jst.go.jp/article/bio1996/11/4/11_4_147/_pdf/-char/ja. Acesso em: 16 de nov. 2023.

GALLO, M. A. Introdução a Toxicologia. In: **Fundamentos em Toxicologia de Casarett e Doull**, 2ª ed. Porto Alegre: AMGH, 2012, cap. 1, p. 1. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=7QITe0DcPKsC&oi=fnd&pg=PP5&dq=Introdu%C3%A7%C3%A3o+a+Toxicologia.+In:+Fundamentos+em+Toxicologia+de+Casarett+e+Doull&ots=Mrnw_rdAOS&sig=iAX9xeGGw_mOju49YLHfk9bw8xw#v=onepage&q=Introdu%C3%A7%C3%A3o%20a%20Toxicologia.%20In%3A%20Fundamentos%20em%20Toxicologia%20de%20Casarett%20e%20Doull&f=false. Acesso em: 15 de nov. 2023.

GONZALES-LLONTOP, L. F.; CHOTÓN-CALVO, M. R.; CHICO-RUIZ, J. Efecto toxicológico del dióxido de cloro em radículas de cebola (*Allium cepa* L.). **Manglar**, Tumbes, v. 18, n. 2, p. 187-191, [S.l.], 2021. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/82022315/367-libre.pdf?1647009166=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEfecto_toxicologico_del_dioxido_de_cloro.pdf&Expires=1735847828&Signature=P8q2OktUpkqGeiw5Q7NKAJdbICNLP9YOOFIlc2ybVrzHhuNDt~0vDhCN0d7VlwF9DekohRERbvJ6oMe~QtzxRZKTCpY9PjpmY6nKqWx3zjKHdWgR~tWrYwmwEmat3Fmd16RAKNkX3BVSihMUmCdPHVWtQ9AfoRb6FIb879XLGI8D623hPhWUu17qA65QKeqqQ~67sn5BhbZhAGGyoLRnqu6~T4EzKt38EQ1gUd1JV1IQ5mgLhOpck1k3~N1-

SMI5XjIRKNJtvsqnCikliqdON711M7tlUcFKGUhcEI~uPofuxS10oCn59nk3KWJ4sWivi
uCwtwzc-ADyLURObbZng__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA. Acesso
em: 2 jan. 2025.

LEME, D. M.; MARIN-MORALES, M. A. Allium cepa test in environmental monitoring: A review on its application. **Mutation Research**, [S.l.], v. 682, n. 1, p. 71-81, jul., 2009. Disponível em:

MELNICK, R. L.; DUNNICK, J. K.; SANDLER, D. P.; ELWELL, M. R., BARRETT, J. C. Trihalomethanes and other environmental factors that contribute to colorectal cancer. **Environmental Health Perspectives**, Durham, jun./jul., 1994. Meeting Reports, v. 102, n. 6-7, p. 586-588. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC1569766/pdf/envhper00394-0086.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2025.

MERK. **Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico**: Cloreto de Sódio. FISPQ, Cotia, 2012. Disponível em: <https://www.farmacia.ufmg.br/wp-content/uploads/2018/10/FISPQ-Cloreto-de-s%C3%B3dio.pdf>. Acesso em: 15 de nov. 2023.

PARVEEN, N.; CHOWDHURY, S.; GOEL, S. Environmental impacts of the widespread use of chlorine-based disinfectants during the COVID-19 pandemic. **Environmental Science and Pollution Research**, [S.l.], v. 29, [S.l.], p. 85742-85760, jan., 2022. Disponível em: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s11356-021-18316-2.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2025.

PEREIRA, A. V.; BELINSKI, A. C.; VALUS, N.; BELTRAME, F. L. Avaliação da Qualidade de Amostras Comerciais de Sal de Cozinha. **Iniciação Científica Cesumar**, [S.l.], v. 10, n. 2, p. 97-101, [S.l.], 2008. Disponível em: <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/iccesumar/article/view/668/639>. Acesso em: 3 jan. 2025.

PESSOTI, E. R.; LEME, E.; FERREIRA, S. R. Potencial toxicológico das águas do Rio Itapetininga sobre crescimento radicular de *Allium cepa*. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, Curitiba, v. 2, n.3, p. 1109-1119, mai., 2019. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJAER/article/view/2127/2152>. Acesso em: 2 jan. 2025.

QUIMESP QUÍMICA. **Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico**: Hidróxido de Sódio. FISPQ, Guarulhos, 2021. Disponível em: <https://www.quimesp.com.br/pdf/hidroxido-de-sodio-solucao-20-mv.pdf>. Acesso em: 17 de nov. 2023.

QUÍMICA CREDIE. **Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico**: Hipoclorito de Sódio. FISPQ, Manaus, 2009. Disponível em: <https://micobacterias.ufc.br/wp-content/uploads/2018/09/fispq-hipoclorito-de-sodio.pdf>. Acesso em: 15 de nov. 2023.

SANTOS, H. S.; MURATORI, M. C. S.; MARQUES, A. L. A.; ALVES, V. C.; CARDOSO FILHO, F. C.; COSTA, A. P. R.; PEREIRA, M. M. G.; ROSA, C. A. R. Avaliação da eficácia da água sanitária na sanitização de alfaces (*Lactuca sativa*). **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 71, n. 1, p. 56-60, jan., 2012. Disponível em: https://leg.ufpi.br/subsiteFiles/cca/arquivos/files/1433_56-60_Hugo_Sousa_Santos.pdf. Acesso em: 2 jan. 2025.

SAWALHA, A. F. Storage and utilization patterns of cleaning products in the home: Toxicity implications. **Accident Analysis and Prevention**, [S.l.], v. 39, [S.l.], p. 1186-1191, mar. 2007. Disponível em: <https://sci-hub.se/10.1016/j.aap.2007.03.007>. Acesso em: 2 jan. 2025.

SILVA, A. A. R.; PASSOS, R. S.; SIMEONI, L. A.; NEVES, F. A. R.; CARVALHO, E. Use of sanitizing products: safety practices and risk situations. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v. 90, n. 2, p. 149-154, ago., 2014. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/jped/a/RTfGt7RKVbnDLs7m8MsfsFq/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 2 jan. 2025.

SILVA, A. H. S.; SOUSA, D. M.; RIBEIRO, G.; LIMA, I. M. S. L.; JOCA, J. F. S.; SILVA, M. S. S. **Determinação do teor de cloro ativo em água sanitária clandestina**. Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico em Química) – ETEC Júlio de Mesquita, Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza. Santo André, p. 13, 2023. Disponível em: <https://ric.cps.sp.gov.br/bitstream/123456789/16844/1/Artigo%20cient%20adfico%20-%20DETERMINA%20%87%20%83O%20DO%20TEOR%20DE%20CLORO%20ATIVO%20EM%20%81GUA%20SANIT%20%81RIA.pdf>. Acesso em: 2 jan. 2025.

SILVA, V. A.; CASTEJON, L. V. Produção industrial de água sanitária e controle de qualidade. **Research, Society and Development**, [S.l.], v. 11, n. 8, p. 1-9, jun., 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/31387/26820>. Acesso em: 2 jan. 2025.

VENTURA, M. L. S.; CURRALADAS, I. D. R.; SANTOS, M. A.; BOIM, M. A.; MAQUIGUSA, E.; BASTOS, P. A. S.; SARKIS, J. E. S.; HORTELLANI, M. A.; OLIVEIRA-SALES, E. B. Estresse toxicológico em um rio altamente impactado no ambiente portuário de Santos, SP. **Química Nova**, [S.l.], v. 47, n. 6, p. 1-9, jan., 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/XkdvVzkQVwpZBhzqCBpNDSy/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 2 jan. 2025.

WIJEYARATNE, W. M. D. N.; WADASINGHE, L. G. Y. J. G. *Allium cepa* Bio Assay to Assess the Water and Sediment Cytogenotoxicity in a Tropical Stream Subjected to Multiple Point and Nonpoint Source Pollutants. **Journal of Toxicology**, [S.l.], v. 2019, n. 1, p. 1-10, mar. 2019. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1155/2019/5420124>. Acesso em: 25 mar. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Chlorine in Drinking-water**: Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality. 2. ed., v. 2. Genebra: WHO, 1996. 11 p. Disponível em: https://cdn.who.int/media/docs/default-source/wash-documents/wash-chemicals/chlorine.pdf?sfvrsn=88760f74_4. Acesso em: 22 mar. 2025.

ZHANG, H. *et al.* Disinfection threatens aquatic ecosystems. **Science**, Washington, v. 368, n. 6487, p. 146-147, [S.l.], 2020. Disponível em: <https://www.science.org/doi/full/10.1126/science.abb8905>. Acesso em: 16 de nov. 2023

EGS COMO VANTAGEM COMPETITIVA NAS ORGANIZAÇÕES

ESG AS A COMPETITIVE ADVANTAGE IN ORGANIZATIONS

Adriana Correia dos Santos¹

Renato Marcio dos Santos²

Diego Rodrigues dos Santos³

RESUMO: Este artigo visa mostrar como as práticas ESG (*Environmental, Social, and Governance*) podem tornar as organizações mais atraentes e destacar sua posição no mercado econômico, que é cada vez mais exigente, onde as mudanças acontecem constantemente. Nesse contexto, este estudo tem como objetivo identificar quais são as vantagens competitivas do ESG nas empresas. A metodologia utilizada concentrou-se em uma pesquisa exploratória, e o método foi o quanti-qualitativo. Os resultados apresentados demonstram que o ESG pode ser empregado estrategicamente como uma vantagem competitiva e inovadora, o que traz grandes benefícios para as empresas e seus *stakeholders*, como também para um mundo mais responsável e sustentável.

PALAVRAS-CHAVE: Meio ambiente; Responsabilidade social; Sustentabilidade.

ABSTRACT: This article aims to show how ESG (*Environmental, Social, and Governance*) practices can make organizations more attractive and highlight their position in the increasingly demanding economic market, where changes are constantly happening. In this context, this study aims to identify what are the competitive advantages of ESG in companies. The methodology used was focused on an exploratory research, and the method was quantitative-qualitative. The results presented demonstrate that ESG can be strategically employed as a competitive and innovative advantage, which brings great benefits to companies and their stakeholders, as well as to a more responsible and sustainable world.

KEYWORDS: Environment; Social Responsibility; Sustainability.

1 INTRODUÇÃO

No cenário global, a preocupação com o equilíbrio entre as atividades econômicas, sociais e ambientais tem se tornado cada vez mais relevante no mundo corporativo. Neste sentido, o conceito de ESG vem se tornando um fator estratégico no mercado mundial, impulsionando os negócios e proporcionando um impacto positivo na sustentabilidade e na sociedade.

Cursando Gestão de Recursos Humanos - Fatec Rubens Lara - adriana.santos66@fatec.sp.gov.br¹

Doutor em Engenharia de produção – Prof. do curso de Gestão de Recursos Humanos - Fatec Rubens Lara - renato.santos77@fatec.sp.gov.br²

Mestre Matemática - Prof. do curso de Gestão de Recursos Humanos - Fatec Rubens Lara – diego.santos225@fatec.sp.gov.br³

Conforme a *Global Sustainable Investment Alliance* GSIA (2022), os investimentos sustentáveis ultrapassaram US\$ 35 trilhões globalmente, representando cerca de 36% dos ativos sob gestão no mundo. A busca por benefícios que diferenciem as empresas no mercado, apontam as práticas em ESG como prioridade para garantir o sucesso a longo prazo, o que surge como uma abordagem estratégica essencial para impulsionar o desenvolvimento profissional dos colaboradores e alinhar suas habilidades com os objetivos organizacionais.

Na ótica de Pfeffer (2018), “ambientes organizacionais que priorizam bem-estar e responsabilidade social geram funcionários mais engajados e produtivos”. Frente ao exposto, levanta-se a seguinte questão: Quais são as vantagens competitivas que as práticas ESG podem trazer para as empresas? A finalidade é identificar quais os principais fatores que o ESG pode alavancar nas empresas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 CONCEITUANDO ESG

O ESG (*Environmental, Social, and Governance*) é um dos temas mais relevantes no cenário mundial e tem ganhado cada vez mais popularidade. A sigla representa os pilares Ambiental, Social e Governança. Desde o início da crise financeira de 2008 a temática ganha evidência englobando práticas como responsabilidade social, corporativa e investimento responsável (Leins, 2020).

Trata-se de um conjunto de diretrizes e melhores práticas que buscam determinar se uma empresa é socialmente consciente, sustentável e possui uma gestão adequada, o que torna mais fácil avaliar o desempenho de sustentabilidade empresarial de uma organização em relação ao mercado de capitais. Essa sigla foi criada em 2004 em um acordo da Organização das Nações Unidas e o Banco Mundial criando um pacto global *Who Care Wins* (ONU, 2015).

Como citam os autores Eccles *et al.* (2020), não há definição universal de métricas ESG, cada organização desenvolve seus indicadores e metodologias conforme as necessidades de adaptação.

Quanto mais engajadas se mostrarem as partes interessadas, mais crescerá a tendência de as operações negociais estarem em sintonia com o ESG, ampliando práticas sociais e ambientalmente responsáveis, alinhando as necessidades de crescimento e sustentabilidade, auxiliando na identificação de possíveis riscos e no cumprimento dos requisitos regulatórios, que acentuam o compromisso com metas sustentáveis (Rivelli; Lee, 2025).

ESG demonstra a dedicação da empresa na busca de maneiras de diminuir ou eliminar seus impactos no meio ambiente, de planejar e criar um mundo mais justo e responsável e de seguir melhores processos de administração.

2.2 O PAPEL DO ESG NAS ORGANIZAÇÕES

O setor de Recursos Humanos deve aliar os princípios ESG com a Sustentabilidade Empresarial para gerir de forma mais estratégica, inclusiva, ética, transparente e lucrativa. Saber exatamente o que significa e conscientizar toda a organização da necessidade do comprometimento e seriedade, é uma tarefa difícil, mas que pode gerar benefícios, pois investir em ações sustentáveis pode impulsionar resultados relevantes para as empresas, para os colaboradores e para o planeta. Adotar essas práticas não apenas fortalece a reputação de uma organização, mas impacta positivamente sua sustentabilidade financeira e competitividade no mercado (Sombrio, 2024).

Além disso, o ESG exerce um papel fundamental nas áreas de Recursos Humanos e financeiros, influenciando diretamente a gestão de pessoas, as políticas de diversidade e as práticas de transparência numa corporação como: melhorar a gestão administrativa, manter melhores processos administrativos, cuidar do relacionamento com o governo e do *compliance* (Costa; Ferezin, 2021; Marques, 2024).

2.3 OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e os princípios ESG são conceitos que estão cada dia mais interligados, os ODS são um conjunto de 17 objetivos

globais definidos pela ONU. As Nações Unidas recomendam que as empresas divulguem suas práticas ESG até o ano de 2030, (ONU, 2015).

Segundo Litvinenko et al. (2022), para garantir sucesso na implementação dos ODS e nos princípios ESG, são necessários trabalhos que dependam, diretamente, das atividades resultantes da economia global, em grande medida, de gestão corporativa adequada, cujas ações não têm limites e possam estar fora da influência do Estado.

É importante que os governos apoiem a implementação de ESG por meio de vários incentivos fiscais para que as empresas se envolvam ativamente em divulgações ESG que beneficiem sua cadeia de valor de negócios, bem como seus acionistas (Jallai, 2020).

Figura 1 – ODS (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável)



Fonte: Magalhães (2025)

A figura 1 elenca os 17 objetivos de desenvolvimento sustentável, que, juntamente com as práticas em ESG, pretendem ser alcançados desde que as empresas cumpram seu papel como parte integrante e necessária para os seguintes objetivos: erradicar a pobreza, acabar com a fome, vida saudável, educação de qualidade, igualdade de gênero, água e saneamento, energias renováveis, trabalho digno e crescimento econômico, inovação e infraestruturas, reduzir as desigualdades, cidades e comunidades sustentáveis, produção e consumo sustentáveis, combater as alterações climáticas, oceanos, mares e recursos marinhos, ecossistemas terrestre e biodiversidade, paz e justiça, parcerias para o desenvolvimento (Magalhães, 2025).

2.4 COMO IMPLEMENTAR ESG NAS EMPRESAS

O pacto global que criou o ESG não define universalmente suas métricas específicas, recomenda-se que cada organização desenvolva seus próprios índices e táticas conforme as necessidades das empresas porque a sua implementação pode variar dependendo do setor, da região e das características específicas de cada segmento e setor. O ideal é que cada organização alinhe essas práticas com suas áreas para poderem gerar impactos positivos, criando ações alinhadas aos seus valores e à sua capacidade de implementação. Mesmo aquelas que já possuem práticas implícitas em seus valores podem buscar melhorias, identificando novos pontos de evolução para adequarem-se ainda mais e aumentarem sua credibilidade (Coutinho, 2021).

Estabelecer metas, objetivos claros e definir métricas de avaliação, é essencial para atingir os objetivos, assim como: entender o conceito ESG, criar um conselho, implementar ações, integrar os princípios na cultura organizacional e acima de tudo estar aberto a mudanças (Alexo, 2023).

A tabela 1, a seguir, apresenta os exemplos de como englobar, buscar e engajar ESG nas empresas:

Tabela 1 - Exemplos de como englobar ESG nas empresas.

E (<i>Environmental</i> ou Ambiental)	S (Social)	G (<i>Governance</i> ou Governança)
Buscar por alternativas sustentáveis para a redução do impacto no meio ambiente, como plantio e replantio;	Relação com a comunidade (ações sociais como palestras, cursos; confraternizações com os colaboradores, seus familiares, e a comunidade);	Ética na conduta corporativa; Transparência das informações e de todas as ações;
Redução na emissão de poluentes, com a utilização de filtros;	Respeito aos direitos humanos e às leis trabalhistas;	Composição do Conselho;

Boas práticas com embalagens, geração, cuidado e descarte de plásticos, vidros, metais, materiais e reciclagem e;	Segurança e saúde dos colaboradores, com padrões de trabalho e bem-estar dos trabalhadores da cadeia de suprimentos;	Estrutura do comitê de auditoria;
	Segurança de produtos para os consumidores e;	Remuneração dos executivos e direitos dos acionistas e;
	Privacidade e segurança de dados dos usuários.	Ter um código de boas práticas e um canal para denúncias.

Fonte: Adaptada de Sebrae (2025)

Na tabela 1, observa-se que o ESG pode ser aplicado em todas as áreas de uma empresa. Para cada um desses critérios busca-se atingir um bem comum, porém são iniciativas que demandam tempo, gestão, dedicação e recursos financeiros. Empresas que criam suas diretrizes, missão, visão e valores pautados nesses princípios geram uma cultura organizacional ESG.

2.5 EMPRESAS QUE IMPLANTARAM O ESG E AUMENTARAM VANTAGEM COMPETITIVA

A governança ambiental, social e corporativa é um modo de gerir onde as organizações assumem um compromisso público de respeito pelo meio ambiente e a sociedade em todas as suas atividades. Hoje existem vários *sites*, índices e institutos que medem o nível ESG das empresas, como as revistas *Sustainability*, *ESG insights* e o índice Dow Jones de Sustentabilidade. A pesquisa da Ernst & Young (EY), mostra que 99% dos investidores têm preferência por empresas com princípios ESG (FIA, 2024).

A revista digital *Sustainability* em 2023, publicou as 100 maiores empresas mais sustentáveis do mundo, liderando o primeiro lugar no *ranking* está a multinacional francesa *Schneider Electric* com práticas em gestão de energia elétrica e automação, a companhia propiciou aos seus clientes a redução das emissões de carbonos (*ESG insights*, 2023).

Além disso, ela realiza progresso de transformação da sua própria cadeia de suprimentos, seguida pelo grupo alemão Siemens AG que atua em diferentes áreas incluindo infraestrutura e saúde, suas ações estão voltadas para a descarbonização promovendo a redução, reutilização e reciclagem de materiais primários, minimizando o desperdício de seus clientes e fornecedores (ESG *Insights* 2023).

Respectivamente em terceiro lugar, a companhia dinamarquesa *Vestas Wind Systems*, produtora de turbinas de energia eólica, utilizam materiais na produção das turbinas com insumos 100% recicláveis com a pretensão de zerar a emissão de carbono em suas operações.

O Brasil aparece em 58º lugar com serviços bancários do Banco do Brasil. Essas empresas obtiveram como vantagem competitiva, visibilidade, lucratividade e inspiram outras empresas a aderirem às práticas de ESG (ESG *Insights* 2023).

“As empresas de capital aberto precisarão integrar considerações ESG nos relatórios financeiros existentes e envolver equipes multissetoriais de departamentos financeiros, jurídicos e ESG. O alinhamento com os padrões IFRS (Normas Internacionais de Relatório Financeiro) pode abrir portas para mercados de capitais internacionais, nos quais a conformidade com ESG é cada vez mais um pré-requisito para o interesse do investidor” (Capital Reset, 2023, pag. 23).

Em 2024, 11 empresas brasileiras foram apresentadas como integrantes de uma carteira de ações do *Dow Jones Sustainability World Index* (DJSI). São elas: Bradesco (BBDC4), Banco do Brasil (BBAS3), Cemig (CMIG4), Itaú Unibanco (ITUB4), Itaúsa (ITSA4), Lojas Renner (LREN3), Cosan (CSAN3), Petrobras (PETR4), Klabin (KLBN11), Telefônica Brasil (VIVT3) e Rumo (RAIL3). A DJSI global mede as práticas sustentáveis, lista as empresas que mais se destacaram na agenda de práticas de responsabilidade ambiental, social e governança (S&P Dow Jones, 2024).

Pode-se dizer que a sustentabilidade tornou-se uma regra no mundo dos negócios. De acordo com uma pesquisa recente da Deloitte com executivos do *C-level* sobre suas prioridades de sustentabilidade, 75% dos profissionais ouvidos disseram que suas organizações aumentaram seus investimentos em sustentabilidade no último ano e quase 20% deles aumentaram os investimentos de maneira significativa (Cleveland, 2023).

3 METODOLOGIA

Este artigo adota uma pesquisa exploratória com o enfoque quanti-qualitativo, que utilizou um questionário estruturado com perguntas fechadas. A metodologia é composta por três etapas principais: a pesquisa bibliográfica, o levantamento e a análise dos dados, e confronto dos resultados com o referencial teórico.

Na ótica de Gil (2008), a pesquisa exploratória tem a intenção de desenvolver e esclarecer conceitos, buscando oferecer uma visão geral e aproximada de um fenômeno específico. Enquanto que, a pesquisa bibliográfica é aquela que utiliza fontes secundárias como livros, artigos e outros documentos já publicados de base literária. Contudo, não trata-se de uma repetição de publicações já realizadas, mas sim da confecção de novas pesquisas com base na literatura existente (Marconi; Lakatos, 2003).

O método quanti-qualitativo foi escolhido para integrar de forma mais eficiente a pesquisa, visando alinhar aos princípios dessa abordagem a uma análise mais abrangente (Rezende; Miceli, 2017).

Na primeira etapa, que ocorreu de janeiro à março de 2025, foi realizada uma revisão da literatura sobre o tema. Com base nessa revisão, foi possível identificar conceitos, teorias e resultados de pesquisas anteriores que serviram para criar o questionário.

A segunda etapa, realizada de fevereiro à março de 2025, realizou a coleta de dados por meio de um questionário aplicado com 10 questões na plataforma do Google *Forms*, obtendo uma amostra de 50 pessoas. Os participantes tinham idades entre 18 e 65 anos, com perfil predominante de 30 a 39 anos, sendo 63,3% do sexo feminino, 32,7% do sexo masculino e 4,1% LGBTQA+, com nível de escolaridade entre ensino médio a doutorado, sendo o nível predominante o ensino superior. Quanto as funções/ocupação de cargo; auxiliares administrativos, assistentes, analistas, supervisores, coordenadores, gerentes, executivos, diretores, professores universitários e aposentados.

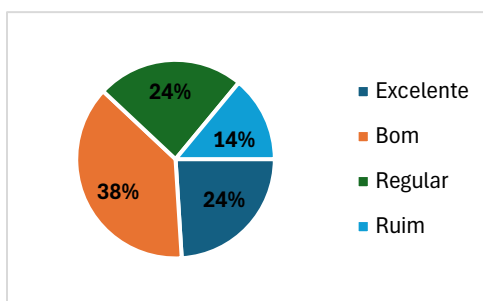
Na terceira etapa, os dados obtidos foram analisados estatisticamente, o que possibilitou identificar tendências e padrões nas respostas dos participantes, viabilizando a elaboração dos resultados e discussões que permitiram gerar as contribuições deste

estudo. Além disso, os resultados foram comparados com as informações levantadas na pesquisa bibliográfica, onde buscou-se verificar a concordância entre a parte teórica e a prática.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo é destinado a apresentar os resultados da pesquisa de campo realizada por meio de um questionário *online*, visando explorar a percepção dos colaboradores sobre os benefícios das práticas ESG como vantagem competitiva. A figura 2 representa o comprometimento da empresa com práticas ESG.

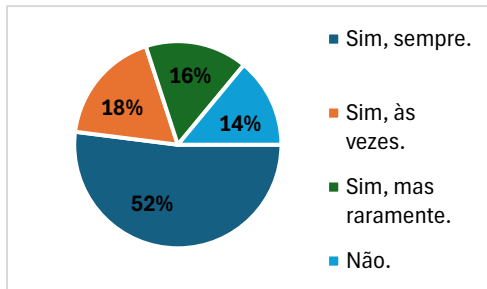
Figura 2 - Comprometimento da empresa com práticas ESG.



Fonte: Elaboração própria (2025)

A figura 2 representa que 24% dos participantes da pesquisa responderam que o nível de comprometimento da empresa em que trabalham com práticas ESG é excelente, 38% disseram ser bom, 24% regular e 14% ruim. Observa-se que menos de 50% das empresas estão comprometidas de fato com os princípios ESG. A figura 3 mostra governança corporativa transparente e alinhada aos princípios ESG.

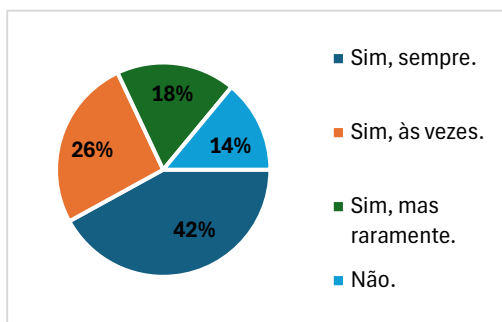
Figura 3 - Governança corporativa transparente e alinhada aos princípios ESG.



Fonte: Elaboração própria (2025)

A figura 3 mostra que 52% responderam que na empresa em que trabalham a governança corporativa é sempre transparente e alinhada ao princípio ESG, 18% responderam às vezes, 16% raramente e 14% disseram que não. Desta forma, a pesquisa revela uma tendência sobre os fatores ESG, direcionando seus resultados para os elementos que compõem o ESG, evidenciando assim o uso dessas práticas nas empresas estudadas. A figura 4 esclarece a influência positiva das práticas ESG no desempenho financeiro da empresa.

Figura 4 - Influência positiva das práticas ESG no desempenho financeiro da empresa.

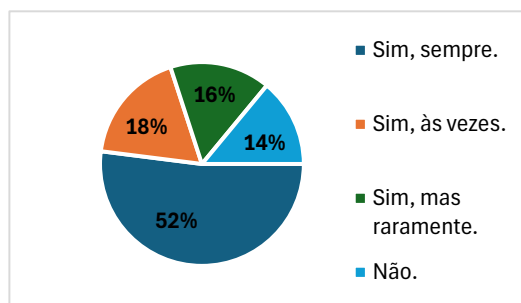


Fonte: Elaboração própria (2025)

A Figura 4 representa que 42% dos respondentes disseram que as práticas ESG sempre têm uma influência positiva no desempenho financeiro da empresa em que trabalham, 26% disseram que às vezes, 18% raramente e 14% disseram que não possuem influência positiva. Nessa ilustração, evidencia-se o interesse financeiro da

empresa com as ações ESG. A figura 5 exibe o comprometimento da empresa com a sustentabilidade, é eficaz.

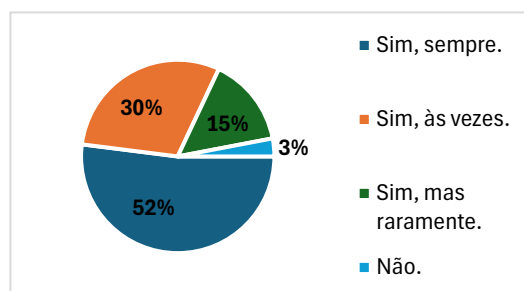
Figura 5 - Comprometimento da empresa com a sustentabilidade é eficaz.



Fonte: Elaboração própria (2025)

A figura 5 mostra que 52% disseram que o comprometimento da empresa em que trabalham com as práticas ESG sempre é eficaz, 18% disseram às vezes, 16% raramente e 14% disseram que não é eficaz. Isso demonstra que as empresas estão cada vez mais inclinadas ao uso da prática. A figura 6 expõe práticas ESG que contribuem para atrair investidores e clientes para a empresa.

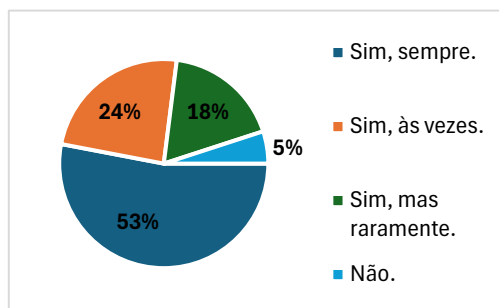
Figura 6 - Práticas ESG contribuem para atrair investidores e clientes para empresa.



Fonte: Elaboração própria (2025)

A figura 6 mostra que 52% dos participantes responderam que as práticas ESG sempre contribuem para atrair investidores e clientes para a empresa, 30% disseram que às vezes, 15% raramente e 3% disseram que não atrai. Nessa imagem, evidência ESG é atraente para investidores e clientes. A figura 7 simula como a empresa é vista positivamente no mercado por adotar práticas ESG.

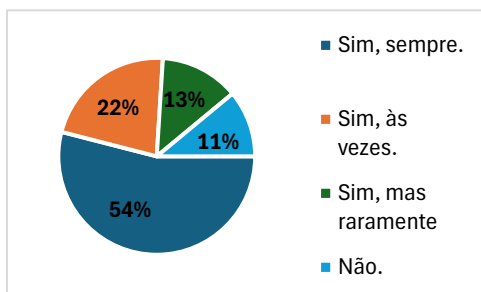
Figura 7 - A empresa é vista positivamente no mercado por adotar práticas ESG.



Fonte: Elaboração própria (2025)

Já a figura 7 representa que 53% dos respondentes concordam que a empresa sempre é vista positivamente no mercado por adotar práticas ESG, 24% às vezes, 18% raramente e 5% responderam que não. O ESG mostra seu impacto positivo no ambiente de mercadológico. Já no ambiente de trabalho o impacto pode ser visto na figura 8.

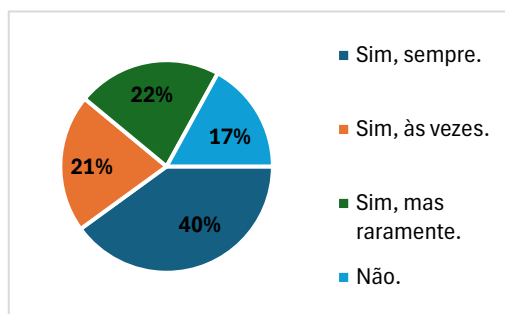
Figura 8 - ESG e o impacto positivo no ambiente de trabalho e na satisfação dos colaboradores.



Fonte: Elaboração própria (2025)

Na figura 8, 54% dos respondentes disseram que os princípios ESG têm sempre um impacto positivo no ambiente de trabalho e na satisfação dos colaboradores, já 22% responderam às vezes, 13% raramente e 11% disseram não ter impacto positivo. Com esse resultado, compreende-se que mais de 50% dos participantes estão satisfeitos. A figura 9 apresenta as recomendações das práticas ESG no treinamento, desenvolvimento e retenção de talentos.

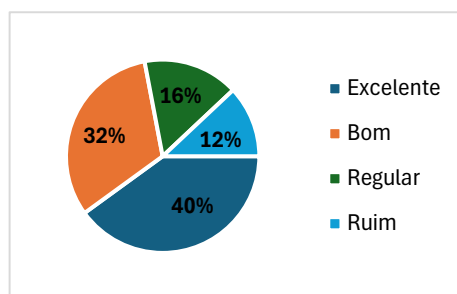
Figura 9 - Recomendações das práticas ESG no treinamento, desenvolvimento e retenção de talentos.



Fonte: Elaboração própria (2025)

Na figura 9, 40% dos participantes responderam que práticas ESG são sempre recomendadas para treinamento, desenvolvimento e retenção de talentos, 21% disseram que às vezes, 22% disseram ser raramente recomendadas e 17% responderam que não. Nessa figura, observa-se que menos de 50% recomenda ações ESG em seu treinamento, desenvolvimento e retenção de talentos. A figura 10 representa a avaliação das políticas de diversidade e inclusão na empresa.

Figura 10 - Avaliação das políticas de diversidade e inclusão na empresa.

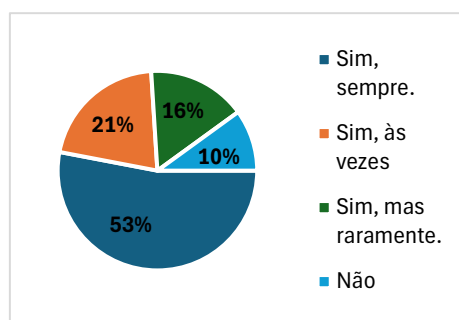


Fonte: Elaboração própria (2025)

A figura 10 mostra que a pesquisa apontou que 40% dos respondentes avaliaram as políticas de diversidade e inclusão na empresa em que trabalham como excelente, 32% como boa, 16% como regular e 12% como ruim. Assim, podemos entender que somando os que consideram a diversidade e inclusão como fator positivo totalizam 72%

da amostra. A figura 11 expõe ESG como parte fundamental da estratégia de crescimento e inovação na empresa.

Figura 11 - ESG como parte fundamental da estratégia de crescimento e inovação na empresa.



Fonte: Elaboração própria (2025)

Enfim, a figura 11 representa que 53% dos participantes acreditam que as práticas ESG sempre são parte fundamental da estratégia de crescimento e inovação na empresa em que trabalham, já 21% disseram às vezes, 16% raramente e 10% responderam que ESG não é parte fundamental. Em tempos de inovação e rápida aceleração do crescimento, os participantes responderam que acreditar nas ações ESG são fundamentais na empresa como parte estratégica do crescimento.

4.1 DISCUSSÕES

Após apresentar os resultados obtidos na pesquisa de campo, passa-se a expor os principais fatores evidenciados na pesquisa. Em relação às dimensões ESG, o foco principal é a governança da empresa, que tem uma relação estreita com a qualidade da gestão. Embora os princípios do ESG venham para nortear muitas ações das empresas, a realização de uma política ESG requer muita estratégia, porque ela se relaciona diretamente com as decisões que impactam a longo prazo, incluindo tecnologia de produção, uso de recursos naturais, e a dimensão social, que se refere tanto à relação com os colaboradores quanto com a sociedade. Conforme apontado pelos autores (ONU, 2015; Van *et al.*, 2016; Eccles *et al.*, 2020; Leins, 2020).

Ao enfatizar as fundamentações teóricas em relação às ações práticas de ESG e examinar os resultados da pesquisa, notamos uma evolução positiva, pois a figura 2 indicou que 62% dos respondentes avaliaram o comprometimento com tais princípios como excelente ou bom, o que denotou que as empresas na prática aplicam estes princípios, colaboram com esta afirmação os autores (Sombrio, 2024; Rivelli; Lee, 2025).

Tal comportamento é reforçado no resultado de 52% dos colaboradores que perceberam que uma governança transparente e alinhada ao ESG acarreta mais segurança a consumidores e investidores minimizando riscos econômicos e reputacionais. Visto também que as corporações responsáveis alcançaram resultados melhores na área financeira e operacional, evidenciado por pesquisas que citam empresas sustentáveis como mais resilientes diante de crises econômicas (Coutinho, 2021; Costa; Ferezin, 2021; ESG *Insights* 2023; Marques, 2024).

A pesquisa demonstrou que 52% dos respondentes julgam a atratividade um aspecto importante para investidores e clientes, esse fator está ligado à tendência global a práticas socioambientais responsáveis, enquanto que 53% confirmaram o impacto positivo na imagem da organização, e mais da metade expressaram satisfação com o alinhamento das empresas com ESG, e isso trouxe melhorias no ambiente de trabalho, nesta direção apoiam os autores (Alexo, 2023; Cleveland, 2023; FIA, 2024).

Ao investir em estratégias que valorizam o capital humano como treinamento e desenvolvimento (T&D), políticas de diversidade, crescimento e inovação as empresas fortalecem a sua marca

A ausência de engajamento com a sustentabilidade resulta em uma redução da visibilidade das organizações em um mercado extremamente dinâmico, obrigando-as a se ajustarem a diretrizes estabelecidas para assegurarem os investimentos mais favoráveis.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ESG mostrou seu impacto no ambiente corporativo, trazendo suas contribuições e limitações, como levantado no decorrer desse estudo. Diante do aumento da demanda por tais práticas por parte de consumidores, investidores e

regulamentações, as empresas que não se ajustarem a esses princípios podem perder novas oportunidades e prejudicarem sua continuidade.

Com a análise da pesquisa bibliográfica e dos resultados obtidos, responde-se à questão inicial do trabalho, pois percebe-se que as vantagens competitivas que o ESG traz para as organizações são inúmeras: como a melhoria da imagem, atração de investidores, aumento da lucratividade, fidelização de clientes, melhoria no desempenho financeiro, retenção de talentos e redução de riscos eminentes dos emissores poluentes.

O interesse pelo lucro sustentável e consciente tem ganhado destaque à medida que as mudanças climáticas exigem soluções para salvar o planeta de catástrofes, e quando surgem necessidades para garantir uma cultura organizacional justa e igualitária.

A sustentabilidade deixou de ser uma opção, e se tornou uma exigência global, onde a governança corporativa é o pilar central que rege os princípios e as regras, promovendo o equilíbrio entre os interesses das organizações, mercado e sociedade.

Portanto, a governança é essencial para assegurar que as decisões sejam tomadas com base em práticas responsáveis e transparentes, demonstrando seu verdadeiro comprometimento com todas as partes interessadas.

Dessa forma, deixa-se como sugestão para trabalhos futuros que sejam considerados outros fatores não apontados neste estudo, tais como: sustentabilidade empresarial, estratégia e gestão de negócios e riscos, e por fim o cumprimento de critérios legais e regulatórios.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEIXO, T. S. P. **Implementação de Práticas ESG no Setor Hoteleiro-Análise e Recomendações para PMEs**. Dissertação de Mestrado. Universidade do Porto: Portugal, 2023.

CAPITAL RESET. **Cinco tendências e desafios ESG para 2025**. 2023, pag. 23. Disponível em: <https://capitalreset.uol.com.br/empresas/cinco-tendencias-e-desafios-esg-para-2025/> Acesso em: 19 de fev. 2025.

COSTA, E.; FERREZIN, N. B. **ESG (Environmental, Social and Corporate Governance) e a comunicação: o tripé da sustentabilidade aplicado às organizações globalizadas**. Revista Alterjor, v. 24, n. 2, p. 79-95, 2021.

COUTINHO, L. M. **O Pacto Global da ONU e o desenvolvimento sustentável**. 2021.

CLEVELAND, S.; SULLIVAN, K.; POOLE, V.; CHAHED, Y. **Integrando a sustentabilidade na estratégia de negócios**. Perspectiva: Deloitte Global, 2023. Disponível em: <https://www.deloitte.com/br/pt/our-thinking/mundocorporativo/integrando-a-sustentabilidade-na-estrategia-de-negocios.html> Acesso mar/2025.

ECCLES, R. G; Lee, L. E.; STROEHLE, J.C. **As origens sociais do ESG: uma análise da Innovest e da KLD**. Organização e ambiente, 33 (4), 575-596. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1086026619888994>. Acesso em: 12 jan. 2025.

ESG INSIGHTS. **Confira as 100 maiores empresas mais sustentáveis do mundo em 2023**. Disponível em: <https://esginsights.com.br/confira-as-100-maiores-empresas-mais-sustentaveis-do-mundo-em-2023/?hl=pt-BR>. Acesso em: 15 fev. 2025.

FUNDAÇÃO INSTITUTO DE ADMINISTRAÇÃO (FIA). Desenvolvimento Sustentável. **ESG: o que é e por que as empresas estão cada vez mais adotando a prática?** FIA business School. 2024. Disponível em: <https://fia.com.br/blog/esg/> Acesso mar/2025.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GLOBAL SUSTAINABLE INVESTMENT ALLIANCE (GSIA). **Global Sustainable Investment Review 2022**. 2020. GSIA: Londres, 2022. Acesso em: 28 fev.2025.

JALLAI, A. G. **Padrões éticos para planejamento tributário por corporações**. 2020 Em: van Brederode, R. (eds) Ética e tributação. Springer, Cingapura. https://doi.org/10.1007/978-981-15-0089-3_9. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/337000590_Ethical_Standards_for_Tax_Planning_by_Corporations. Acesso em: 02 mar. 2025.

LEINS, S.. **'Responsible investment': ESG and the post-crisis ethical order**. Economy and Society, 49(1), 71–91. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/03085147.2020.1702414>. Acesso em: 18 fev. 2025.

LITVINENKO, V.; Bowbrik, I.; Naumov, I.; Zaitseva, Z. **Diretrizes e requisitos globais para competências profissionais de engenheiros de extração de recursos naturais: Implicações para princípios ESG e metas de desenvolvimento sustentável**. Journal of Cleaner Production, 130530, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.130530>. Acesso em: 10 fev. 2025.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. Fundamentos de metodologia científica São Paulo: Atlas, 2003.

MAGALHÃES, L. **Agenda 2030**. Toda Matéria, [s.d.]. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/agenda-2030/>. Acesso em: 21 fev. 2025.

MARQUES, C. C. M. **PROGRAMA DE INTEGRIDADE E COMPLIANCE COMO DIREITO FUNDAMENTAL À BOA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA**. Editora Thoth, 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Objetivos do desenvolvimento Sustentável. Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. ONU, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustent%C3%A1vel> Acesso mar/2025.

PFEFFER, J. **Dying for a paycheck**. New York: HarperCollins/Harper Business, 2018. Disponível em: <<https://jeffreypfeffer.com/books/dying-for-a-paycheck/>>. Acesso em: 09 fev. 2025.

REZENDE, K. MICELI, M. Abordagem quanti-qualitativa: superação da dicotomia quantitativa-qualitativa na pesquisa em educação. Educação e Filosofia. Uberlândia v. 31, n. 61. P 21-44, 2017. Disponível em: <<https://seer.ufu.br/index.php/EducacaoFilosofia/article/view/29099/21313>> Acesso em Mar/2025.

RIVELLI, F.; LEE, Y. (São Paulo). Lbca Advogados. **Perspectivas para o ESG em 2025**. 2025. Disponível em: <https://www.lbca.com.br/perspectivas-para-o-esg-em-2025/>. Acesso em: 20 fev. 2025.

SEBRAE. **Entenda o que são as práticas de ESG - Sebrae**. Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/entenda-o-que-sao-as-praticas-de-esg,66c7e3ac39f52810VgnVCM100000d701210aRCRD>. Acesso em: 21 fev. 2025.

S&P DOW JONES Indices Announces Dow Jones Sustainability Indices 2024 Review Results. Disponível em: <<https://press.spglobal.com/2024-12-13-S-P-Dow-Jones-Indices-Announces-Dow-Jones-Sustainability-Indices-2024-Review-Results>>. Acesso em: 12 mar. 2025.

SOMBRIO, L. **Possibilidades de implementação de ESG em uma organização do terceiro setor: um estudo na Central de Cooperativas Justa**. Trama. 2024.

VAN, D. E.; PLANTINGA, A.; SCHOLTENS, B. **Integração ESG e o processo de gestão de investimentos: investimento fundamental reinventado**. J Bus Ética 138, 525–533 (2016). Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10551-015-2610-8>. Acesso em: mar. 2025.

RELATO DE EXPERIÊNCIA DO PROCESSO DE ATUALIZAÇÃO DO CURRÍCULO EM UMA FACULDADE PRIVADA

EXPERIENCE REPORT OF THE CURRICULUM UPDATE PROCESS IN A PRIVATE COLLEGE

Michelle Aparecida Araújo¹

Edna Aparecida Ribeiro²

RESUMO: O presente artigo apresenta um relato de experiência sobre um trabalho desenvolvido para a elaboração de planos de ensino, planos de aula e banco de questões em uma faculdade privada de grande porte. O objetivo do trabalho foi demonstrar a importância da atualização do currículo para contextualizar a evolução do processo de ensino-aprendizagem, sugerindo aos professores inúmeras ferramentas de metodologias ativas que podem ser utilizadas para tornar mais dinâmicas as aulas virtuais e presenciais. Participaram desse processo professores conteudistas, designers instrucionais, coordenadores dos cursos de gestão e de outras áreas, no período de junho a agosto de 2020. Com base no fluxo e formato apresentados para a realização do projeto, foram elaboradas inúmeras sessões de capacitação de todo o corpo docente para a nova matriz, reunindo professores de todo o Brasil, além da criação de um comitê de acompanhamento e continuidade do aperfeiçoamento do novo currículo. A experiência permitiu um melhor entendimento das peculiaridades da criação de um novo modelo de ensino e reforçou o senso de relevância do papel do professor

Palavras-chave: currículo; plano de ensino; plano de aula; banco de questões; metodologias ativas.

ABSTRACT: This article presents an experience report on work carried out to develop teaching plans, lesson plans, and question banks at a large private college. The objective was to demonstrate the importance of updating the curriculum to reflect the evolution of the teaching-learning process, suggesting to teachers several active methodology tools that can be used to make both virtual and in-person classes more dynamic. This process involved content specialists, instructional designers, and coordinators from management and other academic areas, covering the period from June to August 2020. Based on the proposed workflow and structure, numerous training sessions were organized for the entire faculty regarding the new curriculum matrix, bringing together teachers from across Brazil. Additionally, a committee was created to monitor and further improve the new curriculum. The experience provided a better understanding of the challenges of creating a new teaching model and highlighted the relevance of the role of the content specialist.

Keywords: curriculum; teaching plan; lesson plan; question bank; active methodologies.

1 INTRODUÇÃO

A proposta do presente artigo é descrever um relato de experiência referente à criação dos planos de ensino e dos planos de aula em uma faculdade privada, destacando a importância da atualização da estrutura curricular. Para isso, utiliza-se o exemplo específico de uma instituição de ensino superior particular, evidenciando a construção do saber por meio da atualização das estratégias de ensino voltadas à formação plena dos estudantes, visto que, no Brasil, o sistema educacional vem passando por inúmeras mudanças desde a regulamentação da LDBEN 9394/96, no que se refere às alterações necessárias nos currículos desde a educação infantil.

Com isso, o artigo aborda aspectos importantes na construção do currículo nas diversas etapas da vida estudantil, até o acompanhamento da evolução do processo de ensino-aprendizagem, para que os estudantes tenham uma forma inovadora de articular o papel do docente em sala de aula com a utilização de metodologias ativas.

O presente relato demonstra de forma efetiva que a atualização curricular deve acompanhar constantemente os anseios e o perfil do estudante na atualidade, profundamente inserido na tecnologia e na interação social, utilizando ferramentas e aplicativos que auxiliam e apoiam o processo de ensino-aprendizagem. O objetivo geral deste trabalho é relatar, de forma ampla, a experiência na construção dos planos de ensino e dos planos de aula, visando à atualização do processo de ensino-aprendizagem de maneira participativa. Entre os objetivos específicos, destacam-se: demonstrar a importância da atualização dos currículos dos cursos de ensino superior; compreender que as estratégias de ensino-aprendizagem e os instrumentos pedagógicos precisam estar alinhados às Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) dos cursos, bem como às exigências da formação acadêmica e do mercado; e apresentar algumas ferramentas relevantes de metodologias ativas para a construção do saber, promovendo o protagonismo do aluno nesse processo.

Como metodologia, este trabalho adotou uma pesquisa bibliográfica sobre elaboração de currículo e metodologias ativas, além de utilizar como estratégia de pesquisa o estudo de caso de uma faculdade privada.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 CURRÍCULO E SEU SIGNIFICADO PARA O PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM

A construção do currículo faz parte do projeto pedagógico escolar em todas as instituições de ensino, adotando uma linguagem conceitual peculiar e utilizando expressões específicas dos educadores, como apresenta Schmidt (2003). Fazem parte desse universo conceitual termos como currículo, grade curricular, componentes curriculares, conteúdos, atividades curriculares, matérias de estudo, disciplinas e programas, os quais são utilizados no dia a dia do campo educacional.

O currículo é um instrumento essencial para a promoção da aprendizagem dos alunos. Segundo Sacristán (2010), o currículo representa um território demarcado e normatizado do conhecimento, correspondente aos conteúdos que os professores e os centros educacionais devem abordar. Em outras palavras, trata-se dos planos de estudo propostos — e muitas vezes impostos — pela escola aos professores, para que estes os ensinem aos estudantes, promovendo, assim, uma prática didática desenvolvida ao longo da escolaridade.

Desde o início, o currículo permite uma inovação que regulamenta o processo de ensino-aprendizagem, estruturando a escolarização e as práticas pedagógicas de maneira não abstrata, mas associando os conceitos de forma organizada e embasada em textos, exemplos, aplicação de avaliações, entre outros.

A construção do currículo apresenta-se como uma evolução contínua desde a Idade Média, com sua abrangência no Brasil de forma conservadora, formando uma relação entre o passado e o presente, como apontam os estudos de Teixeira e Pereira (2016, p. 21).

A primeira questão que se apresenta ao pensarmos na inserção ou não da Idade Média nos currículos escolares está relacionada ao imperativo, bastante comum no ensino de História desde a revisão crítica dos anos 80, da relação necessária entre o tempo passado e o tempo presente. Ou seja, na crença de que a aprendizagem histórica dos jovens se dá em função da possibilidade de aproximar o passado do presente vivido ou de tornar familiar um passado distante.

A compreensão do conteúdo apresentado pelo professor tem o caráter de conhecer o passado, comparar e promover a problematização do presente. Ainda segundo Teixeira e Pereira (2016), o estudo da Idade Média está diretamente relacionado à criação de uma cultura política presente no contexto escolar da época.

Schmidt (2003) salienta que, no Brasil, o conceito de currículo remete ao modelo preconizado nos Estados Unidos, vinculado a uma pedagogia escolanovista e à pedagogia tradicional, marcada por uma educação tecnicista americana. Nessa perspectiva, a prática pedagógica ocorre de forma acrítica, não criativa e mecanizada, em que os instrumentos utilizados levam a uma dicotomia entre o pensar e o fazer, entre a concepção e a execução, visando à racionalidade, à eficácia e à produtividade. Isso acaba deixando de lado as questões referentes aos fundamentos do currículo, substituindo o pensar filosófico e sociológico pelo “como fazer”, e separando a teoria da prática em um período em que o taylorismo estava presente na educação. Posteriormente, na década de 1980, esse modelo foi amplamente substituído por pensamentos de inspiração marxista, dando origem a uma política educacional alternativa.

De acordo com Sacristán (2010), o conceito de currículo representa a expressão e a proposta de organização dos segmentos e fragmentos dos conteúdos que o compõem, produzindo uma aprendizagem fragmentada ao separar matérias e disciplinas. O conceito de currículo delimitou unidades ordenadas de conteúdos e períodos com começo, meio e fim, estabelecendo normas para a escolarização e sequências do que deve ser estudado e aprendido.

No contexto histórico, a educação era um privilégio da elite, passando, mais adiante, a constituir uma forma de escolarização de massa e tornando-se um valor desejável. Ainda segundo Sacristán (2010), a lógica da educação para todos exige que, “em prol da igualdade”, os conteúdos sejam dosados dentro de um sistema escolar desenvolvido. Sem a contribuição desse conceito, seria muito difícil entender a escolaridade, examiná-la e criticá-la.

Em seu artigo, Sacristán (2010) destaca a importância do conhecimento escolar para a elaboração da cultura escolar, colocando em evidência as propostas de textos, atividades e atuações dos professores que mantêm a qualidade cultural ou refletem os valores culturais primários do conteúdo mediado. Isso reflete um conhecimento que

o aluno deve receber e praticar, estudando o livro didático como fonte de informação e interagindo com o professor.

O currículo é uma construção contínua e envolve a busca por inovações e possibilidades sobre o que realmente é importante aprender e como aprender, agregando valor para a comunidade acadêmica e para a sociedade. Segundo Sacristán (2010), o currículo deve ser expresso em um texto que contemple toda a complexidade dos fins da educação e desenvolva uma ação holística capaz de despertar nos sujeitos processos propícios para o alcance desses objetivos, considerando as concepções dos alunos e observando seus aspectos culturais e experiências externas.

Schmidt (2003) apresenta, em seu artigo, uma importante contribuição dos autores Tyler e Jerome Bruner, ao afirmar que o currículo assume a necessidade de ser estruturado em disciplinas, recomendando que os currículos escolares e os métodos didáticos estejam articulados para o ensino das ideias fundamentais em todas as matérias ensinadas.

2.2 O CURRÍCULO

De acordo com Schmidt (2003), o conceito de currículo, inicialmente utilizado na Europa e nas colônias americanas, inclusive no Brasil colonial, se referia a um sentido estrito e com ênfase na matéria até o final do século XIX. Progressivamente, a definição foi se enriquecendo na busca de um sentido mais amplo, como a atualização e a construção de currículos mais renovados e voltados às necessidades da época, valorizando os interesses dos alunos, com o intuito de promover habilidades para que a criança se prepare para a vida adulta.

Surgem duas linhas críticas no Brasil: a primeira acredita que o currículo deve se preocupar com a transformação social, levando os alunos à reflexão crítica e à consequente desmistificação dos conteúdos curriculares, à libertação das classes sociais populares da opressão sofrida, por meio da vivência das premissas pelo currículo (Schmidt, 2003, p. 68).

Sacristán (2010) afirma que é preciso insistir que os significados dos objetivos educacionais não podem estar circunscritos ao conteúdo dos limites estabelecidos pelas tradições acumuladas nas disciplinas escolares; precisam ser modificados e

revistos constantemente para desenvolver o aluno naquilo que for adequado e condizente com a realidade e em busca da melhoria contínua. Ele apresenta, em seu estudo, importantes aspectos de se pensar a educação e sua contribuição para o desenvolvimento do ser humano como indivíduo e cidadão, extraídos da p. 24:

- Melhora do ser humano;
- Aumento do bem-estar e do desenvolvimento econômico;
- Atenuação das deficiências sociais;
- Contribuição para a redenção do ser humano, sua libertação.

Esse estímulo à melhoria contínua pode ser atribuído à mudança do currículo que está sendo desenvolvido e implementado, abrangendo conhecimento técnico e transversal, não se limitando, de forma prática, à matéria e ao que se pretende ensinar para preparar o aluno para o mundo. Como diz Sacristán (2010), a educação tem a capacidade de servir para o desenvolvimento do ser humano como indivíduo e cidadão, de sua mente, seu corpo e sua sensibilidade.

Sacristán (2010) destaca que o texto curricular não é a realidade dos efeitos convertidos em significados aprendidos, mas é importante na medida em que difunde os códigos sobre o que deve ser a cultura nas escolas, tornando-os públicos.

Schmidt (2003) salienta que vários teóricos classificam as posturas curriculares mais frequentes nas práticas dos professores, agrupando-as desde as mais tradicionais até as mais progressistas, em busca da teorização do currículo, de forma a simplificar e dar significado a este novo campo de estudo em educação.

Os currículos são completos e variam de acordo com o país, e a formulação é distinta em termos de conteúdo, variando de acordo com o sistema educacional e o nível em que o aluno se encontra. Segundo Sacristán (2010), os currículos escolares devem adotar os consensos, deixar de lado os conflitos, isolar-se de polêmicas nas quais seria difícil ficar neutro, e colocar o estudante em uma redoma de cristal, como se, dentro da instituição, ele estivesse a salvo de influências contraditórias. Esse aspecto da pedagogia era visto de forma tradicional, em que o ensino era focado no professor, que era o detentor do saber absoluto. Atualmente, o saber desloca-se para o aluno, cabendo ao professor o importante papel de mediador e atualizado em novas ferramentas para propor essa aprendizagem autônoma, como a utilização das metodologias ativas.

Para que se alcancem as competências específicas, são adotadas outras competências associadas e habilidades necessárias para a aprendizagem. Como relatam Opertti, Kang e Magni (2018, p. 16-17), a BNCC é estruturada em torno do desenvolvimento das dez competências gerais em toda a educação básica (educação infantil, ensino fundamental e anos iniciais do ensino médio), especificadas no quadro 1.

Quadro 1 – Estrutura das 10 competências da BNCC

1	Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2	Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
3	Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.
4	Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5	Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.
6	Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.
7	Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbitos local, regional e mundial, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
8	Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.
9	Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.
10	Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

Fonte: Opertti, Kang, Magni (2018, p.16-17), adaptado pela autora

Essas competências são trabalhadas nas disciplinas e estão interligadas para desenvolver as habilidades por meio de boas práticas e do conhecimento técnico da

disciplina, além de construir valores como a pluralidade e a diversidade cultural e social.

2.3 METODOLOGIA ATIVA NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM

Em tempos de enormes mudanças no Brasil e no mundo, a promoção da inovação em sala de aula é árdua tanto para o professor quanto para o aluno em preparação para esse novo contexto voltado para o emprego e desenvolvimento do trabalho, trazendo uma grande responsabilidade para ambos, como a utilização da metodologia baseada em projetos, que permite o desenvolvimento do aluno integrando várias disciplinas.

A metodologia de aula expositiva sempre foi uma das principais maneiras de se transmitir o conhecimento desde a Idade Média. Segundo Rizzon (2010), o propósito da sala de aula como um espaço para aprender é tomado de uma forma muito fria e estanque. Diz-se isso na medida em que o espaço sala de aula, o espaço aprendizagem, é reduzido à reprodução, memorização e revisão de conteúdos prontos e isolados e, por vezes, com pouca significação para o aprendente. Porém, mesmo com o uso de novas tecnologias, as aulas expositivas ainda fazem parte do dia a dia nas salas de aula, passando pelo processo de expor o conteúdo, fazer perguntas e passar a lição de casa, tornando-se um ciclo contínuo e sucessivo.

Os métodos de ensino-aprendizagem que são necessários para o desenvolvimento do aluno na sala de aula presencial podem ser facilmente aplicados na sala de aula virtual, tornando a prática pedagógica eficiente e proativa na resolução de problemas da vida real, com experiência e experimentação. Dentre os métodos de metodologia ativa, é necessário citar o *Flipped Classroom* (modelo de sala de aula invertida). Esse conceito faz referência aos efeitos ou práticas educativas derivadas da escola presencial, com métodos e professores que embutem uma maneira pré-estabelecida de se passar a experiência escolar (Silva et al., 2017).

Esse método de sala de aula invertida propõe que o aluno acesse o conteúdo antecipadamente — que poderá ser um vídeo ou um texto, por exemplo — antes da aula, preparando-se e apropriando-se do conhecimento prévio para que faça discussões com o professor e promova o diálogo entre os seus colegas durante a aula, tirando dúvidas e construindo o conhecimento em grupo.

De acordo com Christensen et al. (2013), abrir novos caminhos para que os docentes tenham percepções disruptivas em relação ao fazer pedagógico e garantir uma aprendizagem significativa para os estudantes é, sem dúvida, uma necessidade. O dinamismo dos novos tempos nos provoca a entender os modelos que estão disponíveis e como as instituições ao redor do mundo trabalham para alcançar resultados de qualidade, trazendo à tona o trabalho do professor como articulador entre os alunos, fazendo-os pensar, questionar e levantar hipóteses.

Dentre as atividades que podem ser desenvolvidas no âmbito das metodologias ativas — seja na educação básica, na educação profissional ou no ensino superior — destaca-se o método de ensino baseado em projetos, voltado à transformação dos modelos educacionais. De acordo com Swiatkiewicz (2014), a formação baseada em projetos implica a identificação de um problema, a partir do qual são enfrentados os desafios para o desenvolvimento de uma solução.

Essa metodologia estratégica passou a ser adotada nas formações a partir da identificação do potencial e da capacidade institucional para desenvolver habilidades transversais (*soft skills*), sendo que as competências comportamentais são consideradas de extrema importância e centrais para o mercado de trabalho atual e futuro.

Segundo Bacich e Moran (2018), a Aprendizagem Baseada em Projetos:

É uma metodologia de aprendizagem em que os alunos se envolvem com tarefas e desafios para resolver um problema ou desenvolver um projeto que tenha ligação com a sua vida fora da sala de aula. No processo, eles lidam com questões interdisciplinares, tomam decisões e agem sozinhos e em equipes. Por meio dos projetos, são trabalhadas também suas habilidades de pensamento crítico e criativo e a percepção de que existem várias maneiras de se realizar uma tarefa, competências tidas como necessárias para o século XXI, p.16.

Os principais modelos (de projetos), de acordo com Bacich e Moran (2018, p. 17-18), são:

1. **Exercício-projeto**, quando o projeto é aplicado no âmbito de uma única disciplina.

2. **Componente-projeto**, quando o projeto é desenvolvido de modo independente das disciplinas, apresentando-se como uma atividade acadêmica não articulada com nenhuma disciplina específica.

3. **Abordagem-projeto**, quando o projeto se apresenta como uma atividade interdisciplinar, ou seja, como elo entre duas ou mais disciplinas.

4. **Currículo-projeto**, quando não é mais possível identificar uma estrutura formada por disciplinas, pois todas elas se dissolvem e seus conteúdos passam a estar a serviço do projeto e vice-versa.

De acordo com a definição do PBL Online (Project Based Learning, 1990), a Aprendizagem Baseada em Projetos é “um método de ensino sistemático que envolve os alunos na aprendizagem de conhecimentos essenciais e competências relacionadas com a vida, através de um processo longo e estruturado de investigação, realizado pelos alunos, em torno de questões complexas e autênticas e de tarefas e produtos cuidadosamente planejados”.

É desafiador ao educador promover a inovação e a utilização de novos métodos para que o aluno incorpore a teoria, a ciência e a aprendizagem da capacidade prática em aprender coisas novas, seja de cunho específico da disciplina ou de alguma competência transversal, promovendo o pensamento crítico e a capacidade de resolução de problemas.

A Aprendizagem Baseada em Projetos pode fazer parte de uma disciplina específica ou integrar-se a outras no mesmo módulo, atribuindo ao processo um caráter integrativo com outros componentes curriculares ao longo do semestre.

De acordo com Bacich e Moran (2018), toda aprendizagem é ativa em algum grau, porque exige do aprendiz e do docente, de formas diferentes, movimentação interna e externa, motivação, seleção, interpretação, comparação, avaliação e aplicação. “A curiosidade, o que é diferente e se destaca no entorno, desperta a emoção. E, com a emoção, se abrem as janelas da atenção, foco necessário para a construção do conhecimento, que o professor promove a maior interação do aluno, tornando-o protagonista do processo de aprendizagem.”

Ainda segundo Bacich e Moran (2018), os autores destacam dois conceitos para a aprendizagem hoje: aprendizagem ativa e aprendizagem híbrida. As metodologias ativas dão ênfase ao papel protagonista do aluno, ao seu envolvimento direto, participativo e reflexivo em todas as etapas do processo, experimentando,

desenhando e criando, com orientação do professor. A aprendizagem híbrida destaca a flexibilidade, a mistura e o compartilhamento de espaços, tempos, atividades, materiais, técnicas e tecnologias que compõem esse processo ativo. Híbrido, hoje, tem uma mediação tecnológica forte: físico-digital, móvel, ubíquo, realidade física e aumentada, que traz inúmeras possibilidades de combinações, arranjos, itinerários e atividades.

Dependendo da área do conhecimento ou conteúdo de atuação do professor, ele poderá utilizar aplicativos ou softwares a serem explorados e utilizados como metodologia ativa de ensino ou até mesmo como opções para desenvolvimento de trabalhos, que poderão ser observados no quadro 2.

Quadro 2 – Lista de softwares e aplicativos utilizados em metodologias ativas

Software	Para dispositivos móveis (smartphones e tablets), é possível buscar nos sites pertinentes ao fabricante do aparelho Apple Store, por exemplo.
Pacote Office da Microsoft	Trata-se de um conjunto de programas que possibilita: • processamento de texto; • criação de planilhas e • composição de apresentações de slides, dentre outras tarefas.
Google Drive	Facilita a autoria coletiva e o compartilhamento de recursos com um grupo.
Google Sites	Permite a criação de sites a partir de <i>templates</i> diretamente na nuvem
Blogs	A criação de um blog é relativamente simples, também a partir de templates, e as plataformas mais utilizadas são: • Wordpress ; e • Blogger (também da Google).
Aplicativos	Mapas mentais; Tagclouds ou nuvens de palavras; • o FreeMind ou • o CMap
Brainstorming	Tempestade de ideias.
Vídeo	Uma forma de criar vídeos são os slideshows, feitos a partir de imagens apresentadas sequencialmente com a adição de uma trilha sonora
PowerPoint	Permite, além de textos, a inserção de vídeos pré-gravados e, dependendo da versão, inclui funcionalidades para a captura de tela. A captura de tela é um recurso útil para criar vídeos com demonstrações que exijam elementos visuais e sonoros.
Podcasts	É possível utilizar qualquer aplicativo disponível para smartphone (assim como as telas e câmeras, os microfones desses dispositivos têm melhorado significativamente a cada geração). Para gravação de melhor qualidade e manipulação do resultado, o software de código aberto (gratuito) amplamente utilizado é o Audacity .

Fonte: Lista de software e aplicativos, adaptado pela autora

Para uma aprendizagem significativa, as metodologias ativas proporcionam estratégias de ensino mais flexíveis e híbridas, que compõem a conexão do ensino presencial ao ensino digital, com muitas combinações e utilização de técnicas e tecnologias que centram a participação ativa dos estudantes.

Além do método de ensino baseado em projetos, são muitos os métodos associados às metodologias ativas com potencial de levar os alunos a aprendizagens por meio da experiência, impulsionadora do desenvolvimento da autonomia, da aprendizagem e do protagonismo: [...] problematização, sala de aula invertida, sala de aula compartilhada, aprendizagem por projetos, contextualização da aprendizagem, programação, ensino híbrido, design thinking (personalização), desenvolvimento do currículo STEAM, criação de jogos, entre outras [...]. (Bacich e Moran, 2018).

Algumas técnicas merecem destaque como sendo revolucionárias, como a aula invertida, que orienta o aluno a assistir a algum vídeo, ler sobre algum texto ou artigo antes da aula. Em seguida, durante a aula, o professor apresenta os conceitos, argumenta, discute com os alunos e promove atividades supervisionadas. A aula invertida é uma estratégia ativa e um modelo híbrido que otimiza o tempo da aprendizagem e do professor. O conhecimento básico fica a cargo do aluno — com curadoria do professor — e os estágios mais avançados têm a interferência do professor e também um forte componente grupal (Bacich e Moran, 2018).

3 METODOLOGIA

O presente trabalho apresenta um relato de experiência baseado em um estudo descritivo, elaborado para exemplificar a prática de construção de uma nova estrutura curricular, incluindo os planos de ensino e de aula da disciplina Gestão Estratégica de Marketing, pertencente ao curso de Gestão de uma faculdade privada.

A pesquisa, quanto aos seus objetivos, pode ser exploratória, descritiva ou explicativa. Segundo Silva e Menezes (2000, p. 21), “a pesquisa descritiva visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Envolve o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados: questionário e observação sistemática. Assume, em geral, a forma de levantamento”.

Quanto aos fins, a pesquisa é descritiva. Segundo Vergara (2000, p. 47), a pesquisa descritiva expõe as características de determinada população ou fenômeno, estabelece correlações entre variáveis e define sua natureza. A autora afirma também que a pesquisa não tem o compromisso de explicar os fenômenos que descreve, embora sirva de base para tal explicação.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira atividade como docente conteudista de planos de ensino e planos de aula foi a participação do processo seletivo, com base em um edital interno, com informações sobre a formalização do convite, contrato, cronograma de entrega e acesso aos *templates* para início do processo de produção de PE/PA.

As atividades iniciaram-se com a inscrição do professor na disciplina aderente à sua formação, com base nas especificações do edital, e com a submissão do seu currículo Lattes para análise e apreciação do coordenador do curso em que a disciplina está inserida.

Para o desenvolvimento da pesquisa do conteúdo específico da disciplina, foi disponibilizada uma relação de livros nas plataformas virtuais, como, por exemplo, a Editora Pearson.

Ressalto que, atreladas às orientações contidas no edital e também em trocas de e-mails e grupos de WhatsApp, foram realizados fóruns de dúvidas por área de conhecimento, reuniões de planejamento para o desenvolvimento do trabalho e também treinamento para o conhecimento didático necessário à construção desse novo modelo de ensino, baseado em competências, visando à qualidade de ensino, que une o conteúdo ministrado pelo professor da disciplina presencialmente, utilizando técnicas e exercícios de metodologias ativas. Isso inclui a participação dos conteudistas nas oficinas de ferramentas digitais e também o acesso, juntamente com os alunos, ao conteúdo digital contido no plano de ensino e nos planos de aula, seguindo uma sequência lógica.

O plano de ensino da disciplina foi construído a partir do plano anterior, ou seja, não partimos do zero, pois já existia uma referência pronta do plano anterior, já definida. Para isso, seria necessário apenas construir os temas para os desdobramentos dos planos de aula.

Com o objetivo de alinhamento da produção de plano de ensino e plano de aula para a nova matriz de ensino-aprendizagem, foi sugerido um cronograma, apresentado a seguir:

- Definição do prazo de entrega do plano de ensino, em formato Word, para o coordenador nacional de curso para análise e considerações.
- Ao receber o plano de ensino, em Word, o coordenador nacional de curso avalia o conteúdo e poderá solicitar ajustes no documento.
- Postagem do conteúdo do plano de ensino e dos planos de aula no sistema, após a aprovação do coordenador nacional da disciplina.

O grande diferencial é promover uma comunicação eficaz, com o intuito de transmitir a informação de alto nível, como brainstorming, debates e ferramentas tecnológicas para interação, bem como a inclusão do conteúdo digital (também chamado de crédito digital), contemplando algumas aulas para a promoção da conectividade entre as aulas presenciais e virtuais, visando à padronização dos procedimentos de ensino-aprendizagem dos planos de aula.

Para que ocorra a interação, os alunos estarão conectados ao conteúdo digital, que deverá ser explorado e estudado previamente, estando disponível no ambiente virtual. Durante a aula, esse conteúdo será discutido em sala, por meio de uma atividade mediada pelo professor, servindo como base para quatro de nossas aulas presenciais.

Sobre os envios realizados, foram observados alguns pontos importantes, como:

- Os textos relacionados aos procedimentos de ensino-aprendizagem e critérios de avaliação precisam ser ajustados de acordo com as características da disciplina.
- Os livros indicados devem constar, preferencialmente, em nosso acervo digital. Caso uma disciplina específica não possua obras de qualidade suficientes, por favor, informe-me sobre o ocorrido.
- A postagem da segunda versão (após essa devolutiva) deverá ocorrer diretamente no SGC.

Após a realização de todo o fluxo da construção dos planos de ensino e planos de aula, o professor conteudista faz o cadastro no sistema interno, chamado SGC – Sistema de Gestão do Conhecimento.

O Sistema de Gestão do Conhecimento (SGC) tem por objetivo a construção coletiva do ensino. O conteúdo desse ambiente engloba informações sobre o projeto pedagógico de cada curso, planos de ensino, planos de aula das disciplinas e metodologias específicas. Ao acessar uma determinada disciplina, o sistema exibe: plano de ensino, planos de aula e anexos da disciplina.

Preenchimento do Plano de Ensino

- 1 – Perfil Docente
- 2 – Ementa
- 3 – Objetivos
- 4 – Procedimentos de Ensino-Aprendizagem
- 5 – Temas de Aprendizagem: campo com preenchimento por ícone externo
- 6 – Procedimentos de Avaliação
- 7 – Bibliografia Básica
- 8 – Bibliografia Complementar

Preenchimento do Plano de Aula

- 1 – Semana Aula
- 2 – Título
- 3 – Tema
- 4 – Objetivos
- 5 – Tópicos
- 6 – Procedimentos de Ensino-Aprendizagem
- 7 – Recursos Didáticos
- 8 – Leitura Específica
- 9 – Aprenda +

O processo de validação é de responsabilidade do gestor nacional do curso. Cada Gestor Nacional de Curso (GNC) é responsável pela validação da disciplina no SGC. Caso o gestor nacional de curso identifique necessidade de ajustes no material inserido (plano de ensino e plano de aula), um e-mail será enviado ao conteudista comunicando-o.

Além disso, para promover o melhor aprendizado e a mediação do professor com o aluno, com o intuito de vincular o conteúdo digital e dinamizar as aulas virtuais e presenciais, temos as seguintes ferramentas de metodologia ativa complementando

as já abordadas no capítulo anterior.

Quadro 3 – Ferramentas digitais

Ferramenta	Objetivo	Acesso
GOOGLE FORMS	É um serviço gratuito para criação de formulários on-line. Nele, o usuário pode produzir pesquisas de múltipla escolha, fazer questões discursivas, solicitar avaliações em escala numérica, entre outras opções.	encurtador.com.br/bgJZ9
MENTIMETER	É uma plataforma que transforma apresentações convencionais em experiências interativas .	https://www.mentimeter.com
KAHOOT	É uma plataforma de aprendizado baseada em jogos , que vem sendo usada como tecnologia educacional em escolas e outras instituições de ensino	https://kahoot.it/
SOCRATIVE	É uma ferramenta simples de elaboração de questionários, quizzes e games, com <i>feedback</i> da aprendizagem do aluno.	https://socrative.com/#play-video
FUNRETRO	É uma retrospectiva é uma oportunidade de aprender e melhorar, em um ambiente divertido.	https://funretro.io/
MAPAS MENTAIS	É a organização e estruturação de ideias .	http://www.mindmeister.com/pt
QR CODE	É um código de barras, que possui esse nome pois dá a capacidade de ser interpretado rapidamente pelas pessoas.	br.qr-code-generator.com

Fonte: Material de divulgação interna, adaptado pela autora

Além da construção do plano de ensino e dos planos de aula, também elaboramos cinco questões inéditas para o BDQ – Banco de Questões da disciplina, seguindo as premissas do modelo padrão do ENADE, disponível no site do INEP na seção que permite o download das provas passadas.

De acordo com a orientação do Manual do BDQ (Banco de Questões), seguem abaixo as características para a criação de uma questão modelo ENADE:

Texto-base: o texto-base deverá ser indispensável para a resolução do item, contextualizando a questão por meio de uma situação-problema (ou um texto que estimule o aluno a refletir e resolver a questão). Nessa macroestrutura também podem constar tabelas, gráficos ou até mesmo imagens e/ou tiras de quadrinhos

que provoquem a reflexão dos alunos que resolverão a questão.

Um bom exercício sugerido na etapa de concepção das questões é a leitura do enunciado e, posteriormente, das alternativas de respostas. Caso o texto-base contribua para a identificação de elementos necessários à realização da questão, esse texto pode ser considerado coerente e adequado.

Enunciado: na sequência do texto-base, a questão modelo ENADE apresenta o comando da questão, por meio de seu enunciado. Nele estará disponível a instrução da tarefa que deverá ser realizada pelos alunos. Deve ser direto e claro, sem informações dispensáveis à resolução da questão. Cabe destacar, ainda, que, por meio do enunciado, será estabelecida a relação entre o tema da questão e seus objetivos (quais habilidades serão avaliadas). Um ponto importantíssimo a ser destacado: nos enunciados de questões do modelo ENADE, não se pede para marcar a opção incorreta.

Alternativas de resposta: são as possibilidades apresentadas para a questão formulada no enunciado. Deve-se evitar opções ambíguas ou que induzam o aluno ao erro; ou seja, apenas uma alternativa deve estar absolutamente correta. As alternativas precisam obedecer a um determinado padrão de extensão, de modo que opções mais longas não se tornem naturalmente preferidas pelos alunos — sem que isso esteja relacionado à avaliação das habilidades. Naturalmente, nem todas as alternativas terão exatamente o mesmo tamanho textual, mas é importante manter uma certa uniformidade. As alternativas devem ser distribuídas aleatoriamente, a fim de evitar o vício em uma mesma letra e garantir uma distribuição mais equilibrada das respostas corretas.

Tipos de questões do modelo ENADE

- **Complementação simples:** nesse formato, as alternativas são continuidade do texto presente no enunciado.
- **Complementação múltipla:** é composta por três ou quatro afirmações, propostas conforme a situação-problema e o enunciado. O aluno deverá analisar cada uma das afirmações e responder com a alternativa de resposta que represente apenas as afirmações verdadeiras.
- **Interpretação:** exige capacidade de interpretação por parte do aluno, que, a

partir do enunciado, conjuga os elementos necessários à resolução da questão. Nesse tipo de questão são recomendados gráficos, quadros comparativos, mapas e tabelas. Cabe destacar a dificuldade apresentada, de uma maneira geral, por nossos alunos na realização de questões que exigem esse tipo de habilidade.

- **Asserção-razão:** é um tipo de questão em que, de modo geral, os alunos apresentam maiores dificuldades, pois exige, além da capacidade de interpretação, a análise das relações entre as informações. São apresentadas duas asserções, e o aluno deve analisar a veracidade de cada uma delas para, em seguida, identificar se há relação de causalidade entre elas.

5 CONCLUSÃO

A criação dos planos de ensino, dos planos de aula e do banco de questões foi uma oportunidade proveitosa e, certamente, os materiais produzidos elevarão ainda mais a qualidade das disciplinas e, conseqüentemente, de todos os cursos. Esse processo permitiu constatar a importância do professor conteudista na elaboração dos conteúdos de forma sistemática e integrativa.

Além disso, proporciona ao educando maior facilidade de compreensão, de forma contextualizada e integrada pelo professor, em que o aluno exerce um papel fundamental, tornando-se protagonista do seu processo de ensino-aprendizagem, enquanto o professor atua como mediador e condutor dessa nova forma de transformar a educação.

Outro aspecto muito importante foi a criação do comitê de professores, que participam da apropriação e exercem a condução do ensino dos alunos no dia a dia, utilizando os planos de ensino e de aula elaborados pelo professor conteudista. A partir disso, com gestão democrática, tem sido possível realizar o aprimoramento desse conteúdo com base na vivência prática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACICH, L.; MORAN, J. *Aprendizagem baseada em projetos: desafios da sala de aula em tempos de BNCC*. 2018.

BRASIL. INEP. *Provas e gabaritos do ENADE*. Disponível em: <http://inep.gov.br/web/guest/educacao-superior/enade/provas-e-gabaritos>. Acesso em: out. 2020.

CHRISTENSEN, C. et al. *Ensino híbrido: uma inovação disruptiva? Uma introdução à teoria dos híbridos*. 2013.

ESTÁCIO. *Sistema de Gestão do Conhecimento (SGC)*. Disponível em: <http://sgc.estacio.br/Login.aspx?ReturnUrl=%2f>. Acesso em: out. 2020.

OPERTTI, R.; KANG, H.; MAGNI, G. *Comparative analysis of the national curriculum frameworks of five countries: Brazil, Cambodia, Finland, Kenya and Peru*. 2018.

SACRISTÁN, J. G. *O que significa currículo?* Universidade de Valência, 2010.

SCHMIDT, E. S. *Currículo: uma abordagem conceitual e histórica*. 2003.

SILVA, A. et al. *Flipped classroom em uma metodologia EAD híbrida: uma ação prática com uso de redes sociais*. Centro Universitário Uninter, 2017.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. 3. ed. rev. e atual. Florianópolis: Laboratório de Ensino à Distância da UFSC, 2001.

SWIATKIEWICZ, O. *Competências transversais, técnicas ou morais: um estudo exploratório sobre as competências dos trabalhadores que as organizações em Portugal mais valorizam*. 2014.

TEIXEIRA, I.; PEREIRA, N. *A Idade Média nos currículos escolares: as controvérsias nos debates sobre a BNCC*. 2017.

VERGARA, S. C. *Projetos e relatórios de pesquisa em administração*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

ANÁLISE DE FERRAMENTAS DE AUTOMAÇÃO DE TESTES BASEADAS EM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

ANALYSING TEST AUTOMATION TOOLS BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Danilo de Araújo Leite Gomes¹

Bruno Jean de Souza Lima²

Miguel Estevão Brasil Yanez Marques³

Luciano Gonçalves de Carvalho⁴

RESUMO: A integração da Inteligência Artificial (IA) nos processos de automação de testes em desenvolvimento *front-end* tem gerado avanços significativos em eficiência, precisão e cobertura de cenários. Este artigo propõe uma análise de ferramentas de automação de teste baseadas em IA explorando sua aplicabilidade em ambientes complexos e dinâmicos. Ao adaptar-se automaticamente a mudanças de código, essas ferramentas superam limitações dos métodos tradicionais, permitindo uma cobertura mais ampla e identificando problemas com maior agilidade. A revisão e a aplicação de soluções como Applitools, Mabl e Testim buscam demonstrar como a IA transforma o cenário de testes automatizados, oferecendo benefícios específicos para profissionais e organizações que visam qualidade e velocidade no desenvolvimento de *software front-end*.

Palavras-chave: Selenium; Applitools; Test.AI; *Front-End*; Testes automatizados.

ABSTRACT: The integration of Artificial Intelligence (AI) into test automation processes in front-end development has generated significant advances in efficiency, accuracy and scenario coverage. This article proposes an analysis of AI-based test automation tools, exploring their applicability in complex and dynamic environments. By automatically adapting to code changes, these tools overcome the limitations of traditional methods, enabling broader coverage and identifying problems more quickly. The review and the application of solutions such as Applitools, Mabl and Testim seeks to demonstrate how AI transforms the automated testing landscape, offering specific benefits to professionals and organizations that aim for quality and speed in front-end software development.

Keywords: Selenium; Applitools; Test.IA; Front-End; Automated Testing.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Gautam (2024), diante da crescente complexidade dos sistemas e da necessidade de entregas rápidas, os métodos tradicionais de teste manual tornam-se insuficientes. Os testes automatizados oferecem velocidade, precisão e escalabilidade, permitindo que as equipes de desenvolvimento identifiquem e corrijam *bugs* mais rapidamente, melhorem a qualidade do código e reduzam o

Análise e desenvolvimento de Sistemas - Fatec Mogi das Cruzes - danilo.gomes20@fatec.sp.gov.br ¹

Análise e desenvolvimento de Sistemas - Fatec Mogi das Cruzes - bruno.lima89@fatec.sp.gov.br ²

Análise e desenvolvimento de Sistemas - Fatec Mogi das Cruzes - miguel.marques@fatec.sp.gov.br ³

Professor - Fatec Mogi das Cruzes- SP - luciano.carvalho@fatec.sp.gov.br

tempo de entrega ao mercado. Além disso, os testes automatizados são essenciais para a integração contínua (CI) e a entrega contínua (CD), práticas fundamentais no desenvolvimento ágil de *software*. Com a evolução da IA, o processo de desenvolvimento de *software* introduziu ferramentas e técnicas que aumentam a produtividade, a precisão e a inovação (Finio; Downie, 2024). Ao simular uma ampla gama de cenários de interação com o usuário de maneira dinâmica, a automação de testes com IA supera as limitações inerentes aos métodos de teste tradicionais, tanto manuais quanto automatizados. Essa evolução dos testes é fundamental para a validação de sistemas cada vez mais complexos.

A introdução de ferramentas de automação de testes impulsionadas por IA oferece recursos avançados que se adaptam às demandas dos sistemas em evolução e a casos de uso mais complexos.

As ferramentas de automação de testes baseadas em IA emergiram como uma inovação crucial no setor de Tecnologia da Informação (TI). A popularidade e o potencial dessas soluções para aumentar o retorno sobre o investimento em desenvolvimento de *software* amplificam a necessidade de uma análise crítica sobre suas aplicações práticas (Li et al, 2020). Essas ferramentas atendem à demanda da indústria por maior agilidade e precisão, ambas essenciais em um mercado cada vez mais competitivo e dinâmico.

Este trabalho tem como objetivo conduzir uma análise de ferramentas de automação de testes com IA, no contexto do desenvolvimento de *front-end*, com ênfase nas plataformas Mabl, Applitools e Testim. A seleção dessas ferramentas foi fundamentada em sua usabilidade e acessibilidade, permitindo a execução de testes sem a exigência de conhecimentos avançados em programação. Esse diferencial viabiliza a participação de profissionais não técnicos, incluindo o usuário final, na validação de funcionalidades e na garantia de qualidade das aplicações (Hamill, 2004).

2 METODOLOGIA

O presente trabalho adota uma metodologia fundamentada em pesquisa bibliográfica, abrangendo livros, artigos científicos, monografias e a aplicação de testes prático para validar a eficácia de cada ferramenta. A seleção das produções acadêmicas foi realizada por meio de *strings* de busca elaboradas especificamente

para esse fim, aplicadas em bibliotecas digitais e repositórios reconhecidos, como *IEEE Xplore* e *ACM Digital Library*. Adicionalmente, foram utilizadas pesquisas na plataforma Google Acadêmico.

Os testes automatizados foram conduzidos em um ambiente computacional com as seguintes especificações técnicas:

- Placa mãe: AMD Ryzen A620M-E;
- Processador: Ryzen 8500G;
- Memória RAM: 16 GB DDR5;
- Armazenamento: SSD Kingston 480GB;
- Socket: AM5;
- Fonte de Alimentação: ATX 750W Plus bronze, Maximus.

Os componentes de *hardware* empregados nos testes são suficientes para garantir uma infraestrutura adequada, o que proporciona um processamento rápido e eficiente para ferramentas de teste baseadas em IA minimizando o risco de limitações de *hardware* afetarem o desempenho dos testes. A configuração proposta permite a execução de testes tanto em servidores locais quanto em ambientes de nuvem, conforme necessário.

Para garantir a uniformidade dos testes realizados, utilizamos em todas as ferramentas avaliadas (Applitools, Testim.AI e Mabl), o mesmo ambiente de *sandbox* disponibilizado pela Applitools, que simula um aplicativo bancário e possibilita a validação automatizada de interfaces gráficas, permitindo a verificação do layout e do comportamento da aplicação em condições controladas, sem a necessidade de um ambiente de produção real. Dessa forma, foi possível replicar os cenários de teste de maneira consistente entre as diferentes soluções analisadas. Os testes efetuados se concentraram no fluxo de *login* para avaliar a consistência da interface e a eficácia das capacidades de teste visual da ferramenta. Isto permitiu uma análise focada na capacidade da ferramenta de detectar discrepâncias visuais e assegurar a confiabilidade da interface.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

A crescente complexidade dos sistemas de *software* modernos e a pressão para ciclos de lançamento mais rápidos tornaram a automatização dos testes essencial, especialmente no desenvolvimento *front-end*. Os testes automatizados

proporcionam uma abordagem mais eficiente e fiável em comparação com os testes manuais, permitindo uma execução mais rápida e uma maior cobertura dos testes, o que é fundamental para garantir a qualidade do *software* em ambientes ágeis.

Com o passar dos anos, a IA vem reformulando a maneira como o *software* é testado, reduzindo o esforço manual e automatizando atividades como a geração de casos de teste e a análise de resultados, melhorando, assim, a eficiência dos testes (Tao; Gao; Wang, 2019). Com o desenvolvimento de técnicas de Inteligência Artificial (IA), a automação de testes evoluiu para abranger sistemas capazes de simular interações humanas e adaptar-se a mudanças, o que resolve as limitações dos métodos tradicionais, tais como:

- Tempo prolongado na criação e manutenção de testes, especialmente quando há frequentes mudanças no *software*;
- Baixa flexibilidade, dificultando a adaptação a interfaces dinâmicas e *layouts* que se modificam constantemente;
- Alta suscetibilidade a falsos positivos e falsos negativos, tornando o diagnóstico de falhas mais complexo;
- Dependência de *scripts* rígidos, que exigem intervenção manual para ajustes sempre que há pequenas alterações no ambiente de execução;
- Cobertura limitada, com dificuldade para testar cenários complexos ou imprevistos que ocorrem no uso real.

Essas limitações são amplamente discutidas na literatura especializada. Segundo Garousi et al. (2024), ferramentas tradicionais de automação de testes apresentam dificuldades em se adaptar a mudanças frequentes no *software*, resultando em manutenção intensiva dos *scripts* de teste. Além disso, a falta de adaptabilidade e a rigidez dos *scripts* são apontadas como fatores que contribuem para a geração de falsos positivos e negativos, comprometendo a eficácia dos testes.

De acordo com Borges e Lima (2024), a IA permite a geração automática de casos de teste com base no comportamento do sistema em tempo real, aumentando a cobertura e a relevância dos testes. Além disso, a IA contribui para a detecção proativa de defeitos em estágios iniciais do desenvolvimento, otimizando o processo de testes e reduzindo o tempo necessário para a identificação de falhas.

Ferramentas de automação de testes baseadas em IA diferenciam-se das abordagens convencionais por utilizarem algoritmos capazes de aprender e adaptar-

se com base nos dados coletados durante a execução dos testes. Segundo Felderer e Ramler (2021), a IA aumenta a precisão e a adaptabilidade dos testes automatizados, pois permite que os sistemas se ajustem automaticamente a mudanças de código, acelerando o processo de identificação de falhas. Essa adaptabilidade é especialmente promissora para o desenvolvimento de *software* de *front-end*, onde as alterações de código são frequentes e exigem ferramentas flexíveis e eficientes.

Com a utilização da IA na automação de testes é possível aumentar a cobertura dos cenários de teste, já que as ferramentas tradicionais, como o Selenium¹ (ferramenta de automação de testes para aplicações *web*, que permite simular interações de usuários em navegadores), dependem de *scripts* rígidos, o que limita a adaptação a novas condições e exige constante manutenção de código (Tosun; Bener; Kale, 2010).

Além da flexibilidade e adaptabilidade, a automação de testes com IA contribui para a qualidade do *software*, identificando possíveis falhas de maneira mais rápida e precisa. Ferramentas como Mabl, Testim e AppliTools são amplamente recomendadas por sua capacidade de impulsionar a produtividade, automatizar tarefas complexas e aumentar a estabilidade dos testes, reduzindo o esforço de manutenção e o tempo de desenvolvimento (Lewczuk, 2024). Esse tipo de tecnologia é especialmente relevante em aplicações *front-end*, onde a experiência visual do usuário é fundamental e qualquer inconsistência pode comprometer a usabilidade do *software*.

Por fim, a IA na automação de testes tem se mostrado um investimento que proporciona retorno positivo ao longo do ciclo de vida do *software*. Conforme destacado por Li et al (2020), a adoção de IA na automação de testes representa um aumento na eficiência e no retorno sobre o investimento, pois a agilidade e a precisão dos testes reduzem os custos associados à manutenção e à correção de erros em estágios avançados de desenvolvimento.

¹ <https://www.selenium.dev/pt-br/documentation/>

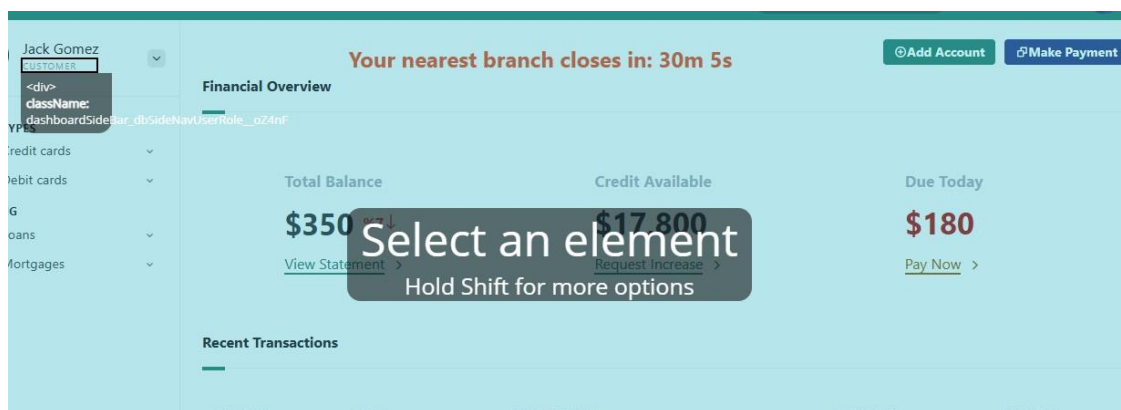
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos serão discutidos em termos de funcionalidades, usabilidade, performance e integração, com destaque para pontos fortes e fracos, visando aprimorar a qualidade de aplicações *front-end*.

A Mabl aplica aprendizado de máquina para aumentar a eficiência e a eficácia dos testes, permitindo que as equipes de desenvolvimento testem aplicações *web* de maneira contínua e com pouca necessidade de codificação intensiva. Ela oferece um conjunto robusto de funcionalidades, incluindo testes funcionais, testes de regressão e testes de carga, além de recursos de análise visual, detecção de anomalias e alertas automáticos para falhas. Suas integrações com ferramentas de desenvolvimento como Jenkins, Jira e Slack, facilitam a comunicação e o acompanhamento dos testes nos fluxos de trabalho das equipes. Em termos de usabilidade, a Mabl se destaca pela facilidade de uso e *feedback* visual. Sua interface permite configurar o fluxo dos testes de forma individual ou geral e, ao selecionar os itens a serem testados, é possível visualizar as seleções em um painel à direita, onde ajustes podem ser feitos antes da execução. A Figura 1 mostra a usabilidade da Mabl.

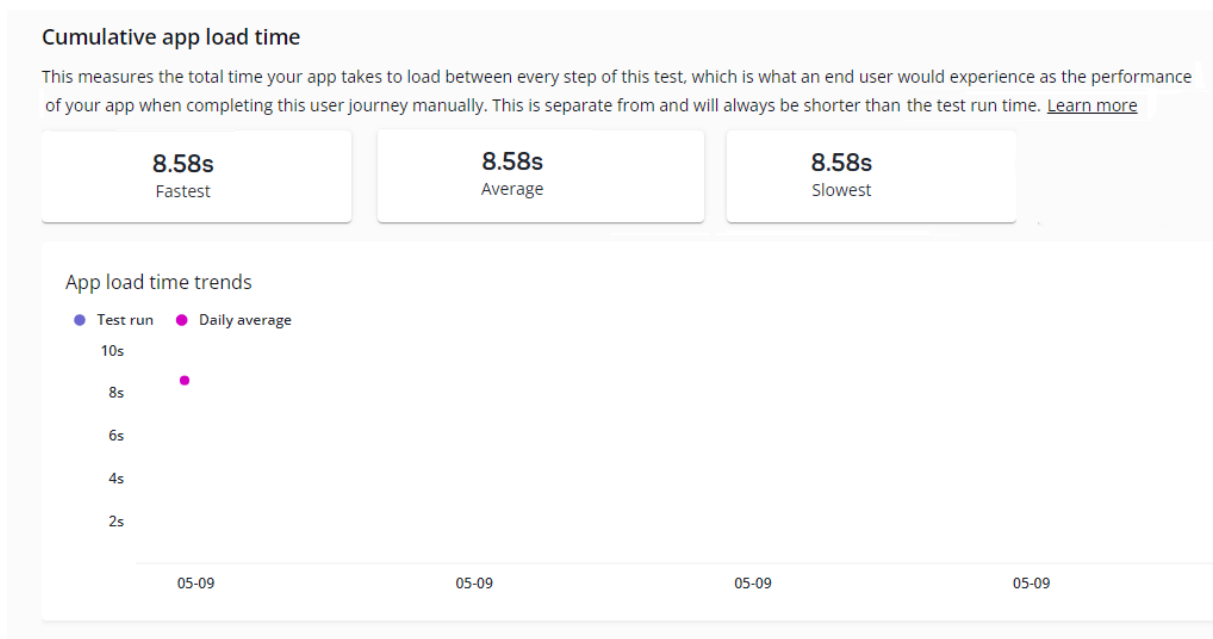
A performance da Mabl é um dos seus pontos fortes, com execução rápida e otimizada de recursos, o que melhora a eficiência e qualidade dos projetos. A ferramenta possibilita a análise de métricas de performance, identificando gargalos e proporcionando *insights* sobre a estabilidade do sistema, como ilustrado na Figura 2. Isso permite que as equipes otimizem cada componente de forma contínua.

Figura 1 – Visualização da usabilidade do Mabl



Fonte: Mabl, 2024

Figura 2 – Performance geral da Mabl na realização dos testes



Fonte: Mabl, 2024

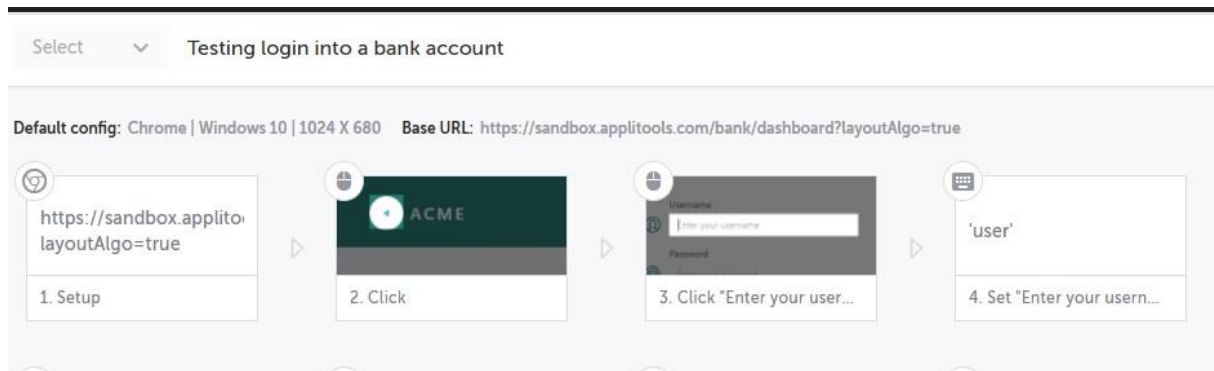
O Testim AI, que foi projetada para simplificar e otimizar o processo de criação, manutenção e execução de testes de *software*, utiliza aprendizado de máquina para identificar dinamicamente elementos da interface e se adaptar a mudanças, reduzindo quebras de teste devido a alterações no código ou na interface do usuário. Em termos de funcionalidades, ela oferece a criação automática de testes com base no comportamento da interface do usuário, eliminando a necessidade de *scripts* complexos, além de possuir também análise inteligente, detectando mudanças na interface e adaptando os testes conforme o *software* evolui. A plataforma permite validar a consistência visual e identificar falhas não detectadas por testes tradicionais.

Ao considerar a usabilidade, o Testim AI foi projetado para ser intuitivo e de fácil navegação, mesmo para usuários com pouca experiência em testes automatizados. Sua interface gráfica permite que os usuários criem, executem e gerenciem testes de forma simples, utilizando recursos como gravação de interações e edição visual dos testes, como demonstrado na Figura 3.

De acordo com Kacheru (2024), o Testim utiliza localizadores inteligentes e testes auto adaptáveis, permitindo que os testes se ajustem automaticamente a alterações na interface do usuário, minimizando a necessidade de manutenção manual. Além disso, o Testim tem a capacidade de integrar-se facilmente com ferramentas populares de CI/CD, como Jenkins, GitLab e CircleCI, tornando-o

acessível tanto para equipes pequenas quanto grandes. Com relação à performance, o Testim AI se destaca pela execução rápida e precisa de testes em larga escala. A IA adapta os testes a mudanças na interface, minimizando o tempo necessário para identificar falhas. Com execução paralela de testes, é possível cobrir múltiplos cenários simultaneamente, o que melhora a cobertura e qualidade do *software*.

Figura 3 – Steps visuais do fluxo de testes

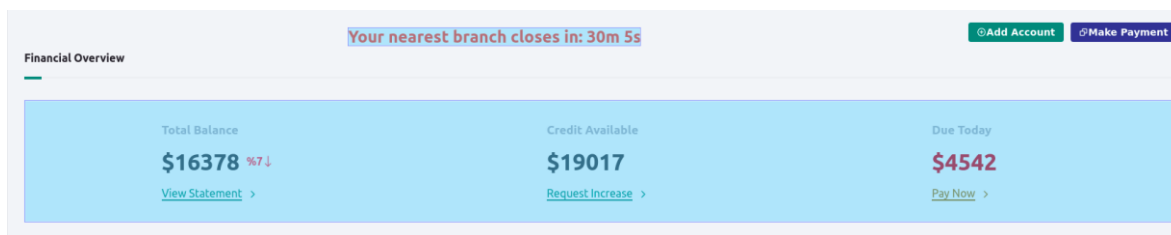


Fonte: Testim, 2024

A ferramenta Applitools é especialmente útil para validar componentes gráficos e de *design* em diferentes resoluções e dispositivos, garantindo uma experiência visual consistente para os usuários, independentemente do dispositivo utilizado. Essa abordagem faz do Applitools uma solução confiável para garantir a integridade de UI/UX ao longo do desenvolvimento de *software*.

Considerando o aspecto de funcionalidade, o Applitools permite comparações visuais de capturas de tela, suporte para testes em múltiplos dispositivos e navegadores, e o uso de *baseline* para comparação entre versões. Suas integrações com diversas linguagens e *frameworks* de testes populares, aliadas ao teste em ambiente paralelo, tornam a ferramenta completa para testes de interface. Sua interface intuitiva facilita a criação e revisão de testes visuais. Seu sistema de detecção de alterações reduz a necessidade de ajustes manuais, permitindo que usuários revisem rapidamente as diferenças visuais para decidir se representam erros ou mudanças esperadas. A ferramenta permite ignorar dados variáveis para evitar falsos positivos, conforme mostrado na Figura 4.

Figura 4 – Partes selecionadas para destarte nos testes



Fonte: Applitools, 2024

Em termos de performance, o Applitools, com algoritmos avançados de IA, é possível identificar mudanças visuais de maneira precisa e eficiente, mesmo em grandes volumes de dados. Os relatórios detalhados ajudam a identificar melhorias na interface, garantindo uma experiência de alta qualidade para o usuário final.

Os testes automatizados tradicionais geralmente utilizam *scripts* codificados manualmente para verificar funcionalidades específicas, o que pode ser eficaz em garantir que as funcionalidades básicas permaneçam consistentes. Contudo, esses testes exigem manutenção intensiva à medida que a interface e o código evoluem. Alterações visuais e de *design* muitas vezes passam despercebidas ou geram falsos positivos, dificultando a detecção de falhas reais sem comprometer a precisão dos testes.

Por outro lado, os testes com IA, realizados por meio de ferramentas como o Mabl, Testim AI e Applitools, utilizam aprendizado de máquina para se adaptar a mudanças de interface do usuário e *design*, reduzindo o tempo e esforço de manutenção. Eles oferecem detecção de anomalias, comparação visual avançada e suporte a múltiplos dispositivos, com execução paralela de testes que proporciona agilidade sem perder a precisão. A IA permite detectar alterações em tempo real, minimizando a ocorrência de falsos positivos e permitindo que equipes de desenvolvimento mantenham a qualidade visual e funcional de suas aplicações com maior eficiência e menor intervenção manual.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação de Inteligência Artificial (IA) em ferramentas de automação de testes para o desenvolvimento *front-end* é altamente benéfica para aumentar a precisão, eficiência e abrangência dos testes, especialmente em ambientes ágeis. A análise das ferramentas evidenciou como a IA supera limitações de abordagens

tradicionais, oferecendo flexibilidade e adaptabilidade valiosas para detecção de falhas e manutenção de sistemas em constante evolução.

Os resultados obtidos destacam a importância de selecionar ferramentas de automação com IA que atendam aos requisitos específicos de cada projeto, considerando o tipo de teste necessário e o contexto de desenvolvimento. A IA aplicada à automação de testes se mostra, assim, uma estratégia eficaz para equipes que buscam aprimorar a qualidade e a performance de suas aplicações.

Dessa forma, este artigo contribui para o entendimento do papel da IA na automação de testes, abrindo caminhos para novas investigações sobre ferramentas de automação baseadas em IA aplicadas a *softwares* reais em ambientes produtivos.

Essa abordagem pode fornecer resultados mais robustos e consistentes, permitindo avaliar o comportamento das soluções de IA diante de desafios práticos, como mudanças inesperadas na interface, fluxo de navegação não linear e dados dinâmicos. Além disso, para trabalhos futuros, a realização de testes com sistemas reais pode contribuir para mensurar com maior precisão o impacto da IA na redução de retrabalho, no tempo de execução dos testes e na efetividade da detecção de falhas, fortalecendo ainda mais a aplicabilidade dessas ferramentas no cenário industrial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORGES, A.; P. LIMA, R. S. **Inteligência Artificial aplicada à qualidade de software: uma revisão sistemática.** *Revista de Tecnologias e Inovação*, v. 12, n. 1, p. 55–68, 2024. Disponível em: <https://revistaft.com.br/inteligencia-artificial-aplicada-a-qualidade-de-software>. Acesso em: 5 maio 2025.

FELDERER, M.; RAMLER, R. **Quality assurance for AI-based systems: overview and challenges.** 2021. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2102.05351>. Acesso em: 07 nov. 2024.

FINIO, Matthew; DOWNIE, Amanda. **IA no desenvolvimento de software.** IBM, [s.d.]. Disponível em: <https://www.ibm.com/br-pt/think/topics/ai-in-software-development>. Acesso em: 22 mar. 2025.

GAROUSI, V.; FELDERER, M.; MALEK, D. **A systematic literature review and survey of industrial practices in software test automation.** *Journal of Systems and Software*, 2024. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2409.00411>. Acesso em: 5 maio 2025.

GAUTAM, Abhishek. **The importance of automated testing in modern software development.** Alea IT Solutions, 2024. Disponível em: <https://www.aleaitsolutions.com/the-importance-of-automated-testing-in-modern-software-development/>. Acesso em: 7 maio 2025.

HAMILL, Paul. **Unit test frameworks: tools for high-quality software development.** Sebastopol: O'Reilly Media, 2004.

KACHERU, Goutham. **AI-powered test automation frameworks: choosing the right tools.** 2024. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/387883704_AI-POWERED_TEST_AUTOMATION_FRAMEWORKS_CHOOSING_THE_RIGHT_TOOLS. Acesso em: 7 maio 2025.

LEWCZUK, Krzysztof. **Revolutionising software testing with AI tools.** 2024. Disponível em: <https://www.digiterre.com/2024/10/30/revolutionising-software-testing-with-ai-tools/>. Acesso em: 07 nov. 2024.

LI, J. J. *et al.* **Advances in test automation for software with special focus on artificial intelligence and machine learning.** *Software Quality Journal*, 2020. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11219-019-09472-3>. Acesso em 28 set 2024.

TAO, C.; GAO, J.; WANG, T. **Testing and quality validation for AI software: perspectives, issues, and practices.** [S.l.], [s.d.]. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8811507/>. Acesso em: 27 set. 2024.

TOSUN, A.; BENER, A.; KALE, R. **AI-based software defect predictors: applications and benefits in a case study.** *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 2010. Disponível em: <https://cdn.aaai.org/ojs/18807/18807-13-22524-1-10-20210930.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2024.

APLICAÇÕES DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA PERSONALIZAÇÃO DO ENSINO

APPLICATIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR PERSONALIZED LEARNING

Diogo Paulino da Cruz dos Santos¹

Gabriel Prestes Américo²

Ingrid Thais Ribeiro³

RESUMO: Este estudo investiga o uso da Inteligência Artificial (IA) na personalização do ensino, analisando seus benefícios, desafios e impactos na aprendizagem. A pesquisa foi conduzida por meio de uma revisão bibliográfica, com base em artigos, livros e relatórios sobre o tema. Os resultados indicam que a IA possibilita a adaptação de conteúdos conforme o ritmo e as necessidades individuais dos alunos, promovendo maior engajamento e retenção do conhecimento. Suas principais aplicações incluem sistemas de tutoria inteligente, assistentes virtuais, avaliação automatizada e recomendação de conteúdos. Além disso, a IA favorece a inclusão educacional ao oferecer ferramentas acessíveis para diferentes perfis de estudantes. No entanto, sua implementação apresenta desafios, como questões éticas relacionadas à privacidade de dados, vieses algorítmico e necessidade de capacitação docente. A pesquisa também destaca a relação entre personalização do ensino e metodologias ativas, que incentivam a participação dos alunos no processo de aprendizagem. Conclui-se que, quando utilizada de forma ética e estratégica, a IA pode contribuir significativamente para um ensino mais eficiente e inclusivo, mas exige monitoramento e aprimoramento contínuos para garantir sua aplicabilidade pedagógica.

Palavras-chave: Aprendizagem adaptativa; Educação digital; Inteligência Artificial; Metodologias ativas; Tecnologias educacionais.

ABSTRACT: This article investigates the use of Artificial Intelligence (AI) in personalized learning, analyzing its benefits, challenges, and impacts on education. The research was conducted through a literature review based on articles, books, and reports on the subject. The results indicate that AI enables content adaptation according to students' pace and individual needs, promoting greater engagement and knowledge retention. Its main applications include intelligent tutoring systems, virtual assistants, automated assessment, and content recommendation. Additionally, AI enhances educational inclusion by providing accessible tools for different student profiles. However, its implementation presents challenges, such as ethical issues related to data privacy, algorithmic bias, and the need for teacher training. The study also highlights the relationship between personalized learning and active methodologies, which encourages student participation in the learning process. It is concluded that, when used ethically and strategically, AI can significantly contribute to more efficient and inclusive education but requires continuous monitoring and improvement to ensure its pedagogical applicability.

Keywords: Adaptive learning; Active methodologies; Artificial Intelligence; Digital education; Educational Technology.

1 INTRODUÇÃO

A educação é essencial para o desenvolvimento humano e a transmissão de conhecimento. Com os avanços tecnológicos, a tecnologia assumiu um papel complementar, enriquecendo o ensino tradicional e promovendo mudanças significativas na aprendizagem, tendo integrado a tecnologia como uma ferramenta potencializadora dos métodos educacionais (Sousa, 2024).

A Inteligência Artificial (IA) permite novas possibilidades na aprendizagem, permitindo a adaptação às necessidades individuais dos alunos, onde ferramentas baseadas em IA podem analisar padrões de comportamento, preferências e dificuldades dos estudantes, proporcionando um ensino mais dinâmico e eficiente, além de permitir que os alunos aprendam no seu próprio ritmo.

Nesse contexto, a incorporação da IA na educação não apenas moderniza o ensino, mas também amplia as oportunidades de acesso ao conhecimento, tornando o aprendizado mais inclusivo e acessível. No entanto, apesar dos benefícios, seu uso levanta desafios relacionados à privacidade de dados, à necessidade de formação de professores para lidar com essas novas tecnologias e ao risco de dependência excessiva de sistemas automatizados. Assim, compreender o impacto da IA na educação torna-se fundamental para garantir sua aplicação ética e eficaz no processo de ensino-aprendizagem (Litwak; Gama, 2024).

Este artigo discute as principais aplicações da IA na personalização do ensino, destacando suas vantagens, desafios e impactos no aprendizado. Serão analisadas as formas como a IA pode adaptar conteúdos e metodologias às necessidades individuais dos alunos, proporcionando um ensino mais eficiente e acessível. Além disso, o estudo aborda os benefícios dessa tecnologia, como a otimização do tempo de aprendizagem, facilitação da inclusão educacional e aplicabilidade de metodologias ativas permitindo fuga ao modelo tradicional.

2 METODOLOGIA

Esta pesquisa trata-se de um estudo conduzido por meio de uma revisão bibliográfica sobre o uso da Inteligência Artificial na educação com foco na personalização do ensino. O objetivo é compreender as aplicações da Inteligência

Artificial na personalização do ensino, analisando suas vantagens, desafios e impactos no aprendizado.

A revisão bibliográfica foi realizada por meio das principais plataformas como a Scielo e Google Acadêmico, com base em termos como personalização do ensino, metodologia ativa, aplicabilidade da inteligência artificial no contexto de personalização do ensino. Esta revisão foi elaborada com base na análise de artigos acadêmicos, livros, relatórios e publicações recentes sobre o tema, com foco nas contribuições da IA para a educação, seus benefícios e limitações. Sendo estruturada a partir de critérios como eficácia das ferramentas, acessibilidade, desafios de implementação e resultados observados.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 A EVOLUÇÃO DA TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO

A tecnologia na educação pode ser compreendida como a utilização de recursos técnicos, materiais ou digitais para facilitar, ampliar ou modificar os processos de ensino e aprendizagem. Desde instrumentos simples, como o lápis e o papel, até ferramentas mais complexas, como os computadores e a internet, sua evolução está diretamente ligada à história da educação. Desde os tempos mais remotos, o ser humano busca formas de transmitir e registrar o conhecimento, tornando a tecnologia uma aliada essencial nesse processo. A educação científica, por sua vez, desempenha um papel essencial no desenvolvimento humano e deve ser compreendida como um direito fundamental para todos (Gonçalves, 2019).

De acordo com Torres (2024), a invenção da escrita, por volta de 3.500 a.C., foi um dos primeiros avanços tecnológicos que possibilitou a comunicação e a preservação do saber. Os primeiros suportes para a escrita, como tábuas de argila, papiros, pergaminhos e livros, permitiram a documentação e transmissão do conhecimento ao longo das gerações. No século XV, a invenção da imprensa por Johannes Gutenberg revolucionou a educação ao possibilitar a reprodução de livros em larga escala, democratizando o acesso ao conhecimento e impulsionando novas ideias e movimentos culturais.

O desenvolvimento de novas mídias no final do século XIX e ao longo do século XX, como o rádio e a televisão, ampliou as possibilidades de transmissão do

conhecimento, especialmente por meio do ensino a distância. No final do século XX, com o avanço dos computadores e da internet, surgiram novas modalidades educacionais, como o ensino a distância (EAD) e o ensino híbrido. Essas tecnologias trouxeram inovações metodológicas e favoreceram o desenvolvimento de competências como autonomia, colaboração e resolução de problemas, redefinindo o papel da tecnologia na educação contemporânea (Torres, 2024).

3.2 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E A PERSONALIZAÇÃO DO ENSINO

A Inteligência Artificial (IA) é definida como a capacidade de sistemas computacionais de realizar tarefas que normalmente exigiriam inteligência humana, como aprendizado, raciocínio e tomada de decisão. Seus fundamentos incluem técnicas como aprendizado de máquina (*machine learning*), redes neurais artificiais, processamento de linguagem natural (NLP) e visão computacional. Essas abordagens permitem que os sistemas analisem dados, reconheçam padrões e tomem decisões de forma autônoma, tornando-se ferramentas valiosas em diversos setores, incluindo a educação (IBM, 2025).

Segundo Fernandes *et al.* (2024), a IA tem sido cada vez mais integrada ao processo de avaliação educacional, permitindo a personalização do ensino e a análise preditiva do desempenho acadêmico. Entretanto, sua implementação também apresenta desafios, como questões éticas relacionadas à privacidade dos dados e ao viés algorítmico. Dentre suas principais aplicações na educação, destacam-se os sistemas de tutoria inteligente, que oferecem suporte personalizado aos alunos; *chatbots* e assistentes virtuais, que auxiliam na resolução de dúvidas; e ferramentas de avaliação automatizada e recomendação de conteúdo.

A personalização do ensino, viabilizada pela IA, refere-se à adaptação dos processos de aprendizado conforme as necessidades, interesses e ritmo de cada aluno. Diferente da abordagem tradicional, em que todos os estudantes são submetidos a um mesmo modelo pedagógico, a IA permite que cada aluno avance conforme seu desempenho e dificuldades específicas, tornando a educação mais eficiente, promovendo maior engajamento e retenção do conhecimento (Albino, 2024).

3.3 BENEFÍCIOS DA IA NA APRENDIZAGEM

A adoção da Inteligência Artificial na educação tem proporcionado uma série de benefícios, aprimorando a forma como o conhecimento é transmitido e absorvido, entre suas principais vantagens, destaca-se o aumento do engajamento e da retenção do conhecimento. Ambientes de aprendizagem baseados em IA oferecem experiências interativas, como gamificação, simulações e recursos multimídia personalizados, tornando o ensino mais dinâmico e motivador. A adaptação do conteúdo conforme o progresso do aluno também evita a frustração causada por desafios excessivos ou a desmotivação por tarefas muito fáceis.

Outro benefício essencial da IA é a oferta de *feedback* imediato e o aprendizado adaptativo, onde sistemas inteligentes analisam as respostas dos alunos em tempo real e fornecem correções personalizadas, permitindo que erros sejam corrigidos rapidamente. Essa abordagem evita a estagnação do aprendizado e contribui para um desenvolvimento mais eficiente, pois os professores podem utilizar os dados gerados para acompanhar o desempenho de cada estudante e propor intervenções pedagógicas mais assertivas. Além disso, a IA também desempenha um papel fundamental na inclusão e acessibilidade educacional. Tecnologias como reconhecimento de voz, leitores de tela, legendas automáticas e assistentes virtuais permitem que estudantes com deficiência visual, auditiva ou dificuldades de aprendizado acompanhem os conteúdos de forma mais eficiente através de plataformas educacionais baseadas em IA, que podem oferecer materiais em diferentes idiomas e formatos, ampliando o alcance do ensino para grupos que, de outra forma, poderiam enfrentar barreiras no acesso à educação. Dessa forma, a IA contribui para um ambiente educacional mais inclusivo, equitativo e acessível para todos (Educativa, 2024).

3.4 DESAFIOS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO

Apesar dos avanços promovidos pela Inteligência Artificial (IA) na personalização do ensino, sua implementação enfrenta desafios significativos que exigem atenção de educadores, gestores e desenvolvedores. Esses obstáculos abrangem desde questões técnicas e éticas até impactos sociais e pedagógicos, que podem limitar a eficácia e a adoção responsável dessas tecnologias.

3.4.1 Viés Algorítmico e Desigualdades

Um dos principais desafios é o viés algorítmico, que ocorre quando sistemas de IA reproduzem ou amplificam preconceitos presentes nos dados utilizados para seu treinamento. Por exemplo, se um algoritmo for alimentado com dados históricos de desempenho acadêmico que refletem desigualdades socioeconômicas ou de gênero, ele pode perpetuar essas disparidades ao recomendar conteúdos ou avaliar estudantes (Fernandes et al., 2024). Além disso, estudantes de regiões com menor acesso à tecnologia podem ser prejudicados, aprofundando o fosso digital (Santos et al., 2025).

3.4.2 Privacidade e Segurança de Dados

A coleta e o processamento de dados sensíveis dos alunos — como desempenho acadêmico, comportamentos de aprendizagem e até informações biométricas — levantam preocupações sobre privacidade e segurança. A falta de regulamentação clara pode resultar no uso indevido dessas informações por empresas terceirizadas ou em violações de dados (Litwak; Gama, 2024). A conformidade com leis como a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) no Brasil e o Regulamento Geral de Proteção de Dados (GDPR) na Europa é essencial, mas muitas instituições ainda não possuem infraestrutura adequada para garantir a proteção dos dados (Educativa, 2024).

3.4.3 Capacitação Docente e Resistência à Mudança

A integração da IA na educação exige que os professores dominem novas ferramentas e metodologias, o que nem sempre é acompanhado por formação adequada. Muitos educadores enfrentam dificuldades para adaptar-se a sistemas inteligentes, seja por falta de treinamento ou por resistência a mudanças no modelo tradicional de ensino (Andrade, 2020). Outro fator a ser considerado, é a supervalorização da tecnologia que pode levar à desvalorização do papel do professor, reduzindo a interação humana essencial para o desenvolvimento crítico e socioemocional dos alunos (Silva Filha et al., 2024).

3.4.4 Dependência Tecnológica e Exclusão Digital

A dependência excessiva de plataformas baseadas em IA pode criar desigualdades educacionais, especialmente em regiões com infraestrutura tecnológica precária. Estudantes sem acesso a dispositivos ou internet de qualidade ficam em desvantagem, ampliando a exclusão digital (Torres, 2024). Outro risco é a redução do pensamento crítico, já que sistemas automatizados podem limitar a capacidade dos alunos de questionar e analisar informações de forma independente (Passos, 2025).

3.4.5 Questões Éticas e Responsabilidade

A aplicação da Inteligência Artificial (IA) na educação tem potencial para transformar significativamente os processos de ensino e aprendizagem. No entanto, sua adoção também aborda importantes dilemas éticos que precisam ser considerados. Entre os principais desafios éticos, destacam-se:

- **Transparência algorítmica:** sistemas de IA que operam como verdadeiras "caixas-pretas", dificultando a compreensão das decisões que tomam. Isso levanta preocupações sobre como explicar e justificar as recomendações pedagógicas automatizadas. Como explicar decisões tomadas por esses sistemas?
- **Autonomia do aluno:** ao definir ritmos e trajetórias de aprendizagem, a IA pode comprometer a liberdade pedagógica e a autonomia dos estudantes, limitando sua capacidade de escolher ou influenciar seu próprio processo educativo. Até que ponto a IA pode definir o ritmo de aprendizagem sem limitar a liberdade pedagógica?
- **Responsabilidade por falhas:** em casos em que um sistema de IA recomenda métodos de ensino ineficazes ou até prejudiciais, torna-se necessário esclarecer quem deve ser responsabilizado — desenvolvedores, instituições de ensino ou gestores educacionais. Quem é responsável se um sistema de IA recomendar um método de ensino ineficaz ou prejudicial?

Essas questões exigem diretrizes claras e a participação de múltiplos atores— governos, instituições de ensino e especialistas em ética tecnológica—para garantir que a IA seja usada de forma justa e equitativa (UNESCO, 2023).

3.5 FUTURO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO ENSINO

A Inteligência Artificial está transformando radicalmente a educação e seu potencial futuro promete revolucionar ainda mais os processos de ensino e aprendizagem. À medida que a tecnologia avança, surgem novas possibilidades que podem tornar a educação mais personalizada, acessível e eficiente. No entanto, esse futuro também exige preparação e adaptação por parte de instituições, educadores e estudantes.

3.5.1. Ambientes Imersivos e Realidade Estendida

Uma das tendências mais promissoras é a integração da IA com tecnologias imersivas, como Realidade Virtual (VR), Realidade Aumentada (AR) e Metaverso. Essas ferramentas podem criar:

- Simulações realistas para aulas práticas (ex.: laboratórios de química virtuais, visitas a sítios históricos);
- Ambientes interativos que aumentam o engajamento e a retenção de conhecimento;
- Aprendizado experiencial para habilidades complexas (ex.: treinamento médico, engenharia).

Segundo a IBM (2025), a combinação de IA com VR permitirá a criação de "tutores digitais" capazes de responder a perguntas e demonstrar conceitos em tempo real dentro de ambientes virtuais.

3.5.2. IA Generativa e Criação de Conteúdo Dinâmico

As ferramentas de IA generativa (como ChatGPT, DALL-E e modelos similares) estão transformando a produção de materiais educacionais:

- Conteúdo sob demanda: Sistemas podem gerar explicações, exercícios e até avaliações personalizadas;

- Adaptação em tempo real: Ajuste automático da dificuldade e formato conforme o desempenho do aluno;
- Suporte multilíngue: Tradução e localização instantânea de materiais didáticos.

No entanto, como alerta Passos (2025), é essencial manter a supervisão humana para garantir a qualidade pedagógica e evitar a disseminação de informações incorretas.

3.5.3. Análise Preditiva e Aprendizado Preventivo

A IA está evoluindo para oferecer:

- Identificação precoce de dificuldades de aprendizagem;
- Recomendações proativas de intervenções pedagógicas;
- Mapeamento de habilidades e orientação profissional personalizada.

Fernandes et al. (2024) destacam que escolas pioneiras já usam análise preditiva para reduzir evasão escolar em até 30%, identificando estudantes em risco com base em padrões de engajamento.

3.5.4. Educação Global e Acessibilidade

O futuro da IA na educação inclui:

- Plataformas inclusivas com recursos para necessidades especiais (ex.: tradução para Libras em tempo real);
- Democratização do acesso através de sistemas *offline* e de baixo custo;
- Personalização em escala para contextos culturais diversos.

A UNESCO (2023) ressalta que essas inovações podem ajudar a atingir os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável na educação, especialmente em regiões com poucos recursos.

3.5.5. Desafios Futuros e Considerações Éticas

À medida que a IA avança, surgem novas questões:

- Autonomia vs. controle: Qual o equilíbrio entre personalização e padronização?
- Equidade tecnológica: Como evitar que o fosso digital aumente?
- Humanização do ensino: Preservando a importância do contato humano na educação.

Como observa Silva Filha et al. (2024), o maior desafio não será tecnológico, mas sim garantir que essas inovações sirvam para empoderar educadores e estudantes, não para substituí-los.

3.6 METODOLOGIA ATIVA

No método tradicional, o aluno é um receptor passivo no qual seu aprendizado dependerá do conhecimento transmitido pelo professor. Assim, o professor é visto como único detentor e transmissor do conhecimento no qual se encontra em uma relação vertical na exposição do conhecimento ao aluno.

Conforme relata Andrade (2020), embora o modelo tradicional seja o mais utilizado no mundo, hoje em dia está perdendo a popularidade devido ao uso crescente das tecnologias emergentes podendo-se correlacionar ao uso da inteligência artificial.

Os que ministram o conhecimento como um todo facilmente poderão compreender que a obtenção eficiente de um método de ensino pode ser através da utilização das mais variadas técnicas da metodologia ativa de aprendizado, sendo que o aluno é estimulado a ter participação ativa no processo de aprendizagem por meio de debates, estudos de caso e projetos colaborativos. Desse modo, Andrade (2020) explica que a metodologia de aprendizagem ativa corresponde basicamente a todo tipo de atividade além do simples “escutar”, sendo que é preciso que o aluno leia, escreva, discuta e trabalhe com resolução de problemas.

Ainda segundo Andrade (2020), compreende-se também que nesse processo de aprendizagem ativa, o professor não é considerado o centro do conhecimento, mas sim o grande apoio para confirmar se o processo de aprendizagem individual do aluno está indo de acordo com o planejamento.

A personalização do ensino entra em destaque, no contexto em que a inteligência artificial (IA) complementa a aprendizagem ativa como uma ferramenta para liberdade de busca ao conhecimento, possibilitando maior aplicabilidade das metodologias ativas para que cada aluno siga ativamente o processo de aprendizagem conforme a própria capacidade de desempenho, no qual se faz necessário que os educadores compreendam o uso da inteligência artificial (IA) como ferramenta que potencializa a aplicabilidade de metodologias ativas (Daros, 2023).

Ainda no processo de ensino, temos a personalização do ensino relacionada ao fato de que o aluno não recebe informação pronta do educador, e isso se destaca pelo fato de que também não receberá orientações sobre o que deve fazer para atingir o conhecimento desejado (Daros, 2023). Desse modo, Daros (2023) ainda destaca que as metodologias ativas são abordagens, estratégias e técnicas de aprendizagem individuais e colaborativas garantindo o envolvimento direto do aluno na busca do conhecimento.

Entretanto, enquanto a metodologia ativa foca no conjunto de abordagens pedagógicas para que o aluno seja o centro do processo de aprendizagem por meio de participação ativa, a personalização do ensino, por sua vez, busca adaptar o ensino às necessidades, interesses e ritmos de cada aluno com o objetivo de garantir que o aprendizado seja relevante para cada indivíduo. Compreende-se que esse movimento de personalização sobre as práticas docentes ocasiona uma gama diversificada de metodologias que são denominadas como ativas (Silva Filha *et al*, 2024).

Segundo Silva (2022), a metodologia ativa é baseada em práticas como:

- Aprendizagem baseada em problemas;
- Aprendizagem baseada em projetos;
- Sala de aula invertida;
- Aprendizagem colaborativa;
- Gamificação;
- *Design thinking*;
- Aprendizagem baseada em times.

Albino (2024) destaca algumas características da personalização do ensino como:

- Atendimento às necessidades de cada estudante, uma vez que uso de ferramentas de IA podem ajustar o conteúdo conforme a dificuldade do aluno;
- Ritmo de aprendizagem flexível, o qual o aluno avança no seu próprio ritmo sem ser forçado acompanhar a turma, no qual se tornará protagonista para conduzir a própria dinâmica de estudo;
- Foco nas preferências de aprendizagem, onde são identificados os estilos de aprendizagem de cada aluno, no qual pode-se adaptar recursos visuais, auditivos, kinestésicos para que se aprenda de forma mais eficiente, de forma que seja possível atender a necessidade de cada estudante;
- Desenvolvimento de novas competências, visto que o aluno, ao utilizar recursos diversos tecnológicos, principalmente por meio de inteligência artificial (IA), poderá buscar quantidade infinitas de informações para seu conhecimento.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Inteligência Artificial está transformando a educação ao proporcionar um ensino mais personalizado, acessível e eficiente. Como demonstrado neste estudo, a IA possibilita a adaptação dinâmica de conteúdos às necessidades individuais dos alunos, elevando o engajamento e a retenção do conhecimento. Suas aplicações práticas – desde tutores inteligentes até avaliações automatizadas – estão revolucionando o processo de ensino-aprendizagem, oferecendo caminhos inovadores para a educação do século XXI.

Contudo, essa transformação não está isenta de desafios. Questões críticas como privacidade de dados, viés algorítmico e a necessidade urgente de capacitação docente demandam atenção especial para garantir uma implementação ética e equilibrada. A potencial dependência excessiva dessas tecnologias também exige reflexão sobre como preservar a interação humana e o papel fundamental do professor no processo educativo.

O futuro da IA na educação se mostra extremamente promissor, com avanços como ambientes imersivos, IA generativa e análise preditiva redefinindo as possibilidades pedagógicas. No entanto, esse potencial só se realizará plenamente mediante um planejamento cuidadoso, que equilibre inovação tecnológica com

humanização do ensino. Instituições que adotarem essas tecnologias com bases éticas sólidas e estratégias pedagógicas claras estarão na vanguarda da educação transformadora.

Os desafios identificados não diminuem o valor da IA na educação, mas ressaltam a necessidade de sua implementação de forma crítica e regulamentada. Soluções como políticas de inclusão digital, formação docente continuada e *frameworks* éticos robustos serão determinantes para que essas tecnologias cumpram sua missão equalizadora, reduzindo – e não ampliando – as desigualdades educacionais existentes.

Neste contexto, torna-se imperiosa a colaboração entre educadores, gestores, desenvolvedores e formuladores de políticas públicas. Juntos, podem garantir que a IA seja empregada como ferramenta de empoderamento pedagógico, sempre com foco no desenvolvimento integral do aluno. A personalização do ensino, potencializada pela IA, quando aliada a metodologias ativas, cria um ecossistema educacional onde o estudante assume o protagonismo de sua aprendizagem, com ferramentas adaptadas a seu ritmo e necessidades.

Este estudo reforça a importância de pesquisas contínuas que acompanhem a evolução da IA na educação, avaliando tanto seus impactos positivos quanto os desafios emergentes. A construção de uma educação verdadeiramente inovadora, acessível e centrada no aluno exigirá esforços constantes para alinhar os avanços tecnológicos com as melhores práticas pedagógicas, sempre guiados por princípios de equidade, ética e excelência educacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBINO, Patrícia. **Personalização do Ensino: como funciona e qual a importância?** 2024. Disponível em: <https://www.sydle.com/br/blog/personalizacao-do-ensino-6351ae156dbd926e533f1d47>. Acesso em: 22 mar. 2025.

ANDRADE, Sabrina. **Saiba qual a diferença entre metodologia ativa e tradicional e opte pela melhor opção em suas aulas.** 2020. Disponível em: IMAGINIE. Qual a diferença entre metodologia ativa e tradicional? Disponível em: <https://educacao.imagine.com.br/qual-a-diferenca-entre-metodologia-ativa-e-tradicional/>. Acesso em: 25 mar. 2025. Acesso em: 25 mar. 2025.

DAROS, Thuinie. **Como a IA pode potencializar a aprendizagem ativa.** 2023. Disponível em: <https://revistaensinosuperior.com.br/2023/10/25/como-a-ia-pode-potencializar-a-aprendizagem-ativa/>. Acesso em: 25 mar. 2025.

EDUCACIONAL. **Inteligência Artificial na educação: benefícios e desafios**. 2024. Disponível em: <https://educacional.com.br/tecnologia-educacional/impactos-da-inteligencia-artificial-na-educacao/>. Acesso em: 20 mar. 2025.

FERNANDES, Allysson Barbosa *et al.* Inteligência artificial na avaliação de desempenho acadêmico: desafios e oportunidades no ensino médio. 2024. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação – REASE**, São Paulo, v. 10, n. 03, mar. 2024. ISSN 2675-3375. Disponível em: doi.org/10.51891/rease.v10i3.13059. Acesso em: 15 mar. 2025.

GONÇALVES, Me Jonas Rodrigo *et al.* A evolução da tecnologia na educação. **Revista Processus de Estudos de Gestão, Jurídicos e Financeiros**, v. 10, n. 37, p. 21-34, 2019.

IBM. **O que é inteligência artificial (IA)?** 2025. Disponível em: <https://www.ibm.com/br-pt/topics/artificial-intelligence>. Acesso em: 15 mar. 2025.

LITWAK, Priscilla; GAMA, Madson. **Inteligência artificial revoluciona a forma de aprender: colégios adotam ferramenta para personalizar estudos**. 2024. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/rio/bairros/noticia/2024/09/28/inteligencia-artificial-revoluciona-a-forma-de-aprender-colegios-adotam-ferramenta-para-personalizar-estudos.ghml>. Acesso em: 4 mar. 2025.

PASSOS, Leticia. **Como Usar Inteligência Artificial para Estudar**. 2025. Disponível em: <https://www.principia.net/post/como-usar-inteligencia-artificial-para-estudar>. Acesso em: 22 mar. 2025.

SANTOS, Reinaldo Silva dos *et al.* A Inteligência Artificial (IA) nos cursos à distância: uma visão sistemática. **REVISTA DELOS**, [S. l.], v. 18, n. 64, p. e3964, 2025. DOI: 10.55905/rdelosv18.n64-038. Disponível em: <https://ojs.revistadelos.com/ojs/index.php/delos/article/view/3964>. Acesso em: 16 mar. 2025.

SILVA, José Genésio de Lima da. A importância das metodologias ativas no ensino fundamental e médio. **Editora Epitaya**, Rio de Janeiro, v. 0, n. 0, p. 248-248, 07 maio 2022. Disponível em: <https://portal.epitaya.com.br/index.php/ebooks/article/download/393/291>. Acesso em: 07 maio 2025.

SILVA FILHA, Josefa Maria Guilherme da *et.al.* PERSONALIZAÇÃO DO ENSINO A PARTIR DE METODOLOGIAS ATIVAS. **Contemporary Journal**, [s. l.], v. 4, n. 3, p. 1-14, 25 mar. 2025.

SOUSA, Rafaela. **Educação**. 2024. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/educacao>. Acesso em: 24 fev. 2025

TORRES, Ellen. **Como a evolução histórica da tecnologia na educação transformou o ensino e a aprendizagem**. 2024. Disponível em: <<https://blog.faspec.edu.br/tecnologia-na-educacao/>>. Acesso em: 16 mar. 2025.

UNESCO. **AI and Education: Guidance for Policy-makers****. Paris: UNESCO, 2023. Disponível em: <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380616>>. Acesso em: 22 mar. 2025.

O IMPACTO DA MÚSICA NO AMBIENTE DE TRABALHO: BASEADO EM UMA VISÃO NEUROCIENTÍFICA

THE IMPACT OF MUSIC IN THE WORKPLACE: BASED ON A NEUROSCIENTIFIC VISION

João Victor Yonamine Tassi

RESUMO: Este estudo investiga os impactos da música no ambiente de trabalho a partir de uma perspectiva neurocientífica. A pesquisa, de natureza quantitativa e descritiva, foi realizada por meio de um questionário estruturado, coletando opiniões sobre a influência da música na produtividade, concentração e bem-estar dos trabalhadores. Os resultados indicam que a música pode atuar como um fator motivacional, reduzindo o estresse e aumentando a criatividade. No entanto, também pode representar um obstáculo em tarefas que exigem alto grau de atenção, dependendo do gênero musical e do volume. A partir da análise neurocientífica, compreende-se que a música ativa diferentes regiões cerebrais e influencia a liberação de neurotransmissores associados à emoção e ao desempenho cognitivo. Conclui-se que a utilização da música no ambiente corporativo deve ser equilibrada, considerando preferências individuais e a natureza das tarefas desempenhadas.

Palavras-chave: Cérebro; Concentração; Desempenho; Emoções; Gestão; Produtividade.

ABSTRACT: This study investigates the impact of music in the workplace from a neuroscientific perspective. The research, quantitative and descriptive in nature, was conducted through a structured questionnaire, gathering opinions on the influence of music on productivity, concentration, and employee well-being. The results indicate that music can serve as a motivational factor, reducing stress and increasing creativity. However, it may also pose a challenge in tasks requiring an elevated level of attention, depending on the music genre and volume. From a neuroscientific analysis, it is understood that music activates different brain regions and influences the release of neurotransmitters associated with emotion and cognitive performance. It is concluded that the use of music in the corporate environment should be balanced, considering individual preferences and the nature of the tasks performed.

Keywords: Brain; Concentration; Performance; Emotions; Management; Productivity.

1 INTRODUÇÃO

A música pode fazer parte da vida social humana, desempenhando um papel essencial no lazer, na cultura e na expressão emocional. Além desses aspectos, estudos recentes feitos pela UFRB (Universidade Federal do Recôncavo da Bahia) apontam que a música também pode influenciar o humor, a concentração e a motivação, fatores fundamentais no ambiente de trabalho.

No setor administrativo, por exemplo, a presença da música tem se tornado uma ferramenta cada vez mais comum, seja como uma escolha individual – com colaboradores utilizando fones de ouvido para aumentar a produtividade – ou como parte de um ambiente sonoro planejado pelas empresas para criar um clima organizacional mais positivo. Algumas companhias implementam trilhas sonoras em espaços compartilhados, buscando reduzir o estresse e estimular a criatividade dos funcionários.

Segundo uma pesquisa publicada por Pilar Penetra na *Revista Acadêmica de Tendências em Comunicação e Ciências Empresariais* (2024), determinados tipos de música podem favorecer a concentração e o bem-estar no trabalho, diminuindo a fadiga mental e tornando as atividades diárias mais dinâmicas. No entanto, o impacto da música varia de acordo com fatores como o gênero musical, a complexidade das tarefas e as preferências individuais dos profissionais.

A neurociência explica que, ao ouvir música, diferentes áreas do cérebro são ativadas simultaneamente, como o córtex auditivo (responsável pelo processamento dos sons), o sistema límbico (relacionado às emoções e à memória) e o córtex orbitofrontal (associado à tomada de decisões e ao raciocínio). Além disso, a música pode estimular a liberação de neurotransmissores como a dopamina, que está associada à motivação e ao prazer, e a serotonina, que contribui para o bem-estar emocional.

Diante desse contexto, este artigo tem como objetivo analisar os impactos da música no ambiente corporativo sob uma perspectiva neurocientífica. O estudo apresentado se baseia nos efeitos e objetiva apresentar uma regularidade ou usabilidade dentro das empresas, a fim de compreender como diferentes estilos musicais, ritmos e intensidades podem influenciar a concentração, a produtividade, a criatividade e o bem-estar dos colaboradores. Além disso, serão discutidos aspectos como: A música pode realmente melhorar a eficiência no trabalho? Diferentes gêneros musicais afetam as atividades profissionais de maneiras distintas? A música pode reduzir o estresse e aumentar a motivação no ambiente corporativo?

Ao tentar responder a estas questões, pretende-se fornecer uma visão ampla sobre os benefícios e desafios da utilização da música no ambiente de trabalho, auxiliando gestores e profissionais de Recursos Humanos a adotarem estratégias mais eficazes para otimizar o desempenho e a qualidade de vida dos colaboradores.

2 METODOLOGIA

A pesquisa realizada foi conduzida de forma quantitativa e descritiva, com o objetivo de avaliar os efeitos da música dentro do ambiente de trabalho. Para o estudo de documentos, foi utilizado a plataforma do Google Acadêmico que forneceu diversos artigos, revistas e publicações que envolviam o tema e a coleta de informações foi obtida através de um questionário estruturado com 17 questões abertas feito via Google *Forms*. Este foi publicado de forma *online* no início do mês de abril no ano de 2025 e teve com duração de três dias para a coleta das respostas, sendo aberto ao público geral para evitar concentração apenas de uma área trabalhista e focando naqueles que apresentam empregabilidade atual, tornando possível que diversas pessoas de diferentes áreas profissionais participassem. Assim, foram coletadas um total de 62 respostas. A escolha dessas metodologias se deve por ser um assunto que cativa aqueles que buscam entender o uso da música no trabalho e para captar relatos daqueles que já exerciam essa prática.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

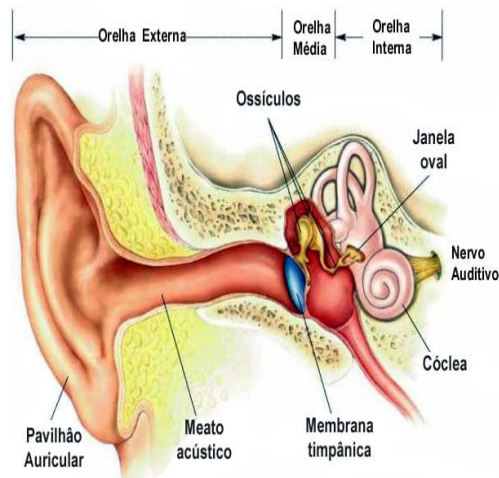
3.1 PROCESSAMENTO CEREBRAL

3.1.1 Sistema Sensorial

Através dos estímulos sonoros, o ouvido pode responder pela audição. O som quando recebido por estímulos tende a ser encaminhado diretamente ao sistema nervoso central e sentidos pelos cílios através das ondas sonoras, fazendo com que vibrem e, assim, o nervo auditivo as encaminhe para o cérebro.

Como explicado por Moraes (2025), em uma publicação no Mundo da Educação, os estímulos são transportados através do meato acústico, fazendo com que a membrana timpânica vibre junto dos ossículos, isso faz com que o som seja amplificado. Após a vibração chegar à cóclea, as células sensoriais convertem o som para sinais elétricos que são enviados ao nervo auditivo fazendo com que cheguem até o córtex auditivo.

Imagem 01 – Anatomia da orelha



Fonte: Guia Audiológico, euariz

Segundo Toader et al. (2024), é possível entender que dentro do córtex auditivo é onde ocorre o processo da percepção do tom que se refere ao controle da informação sonora ao cérebro. Na cóclea se inicia um trabalho junto ao mapa tonotópico onde as respectivas áreas identificarão a frequência ouvida, podendo variar de 20 a 20.000 Hz. Leek M.R., Summers (2001) diz que o tom é a forma de auxílio para o reconhecimento de melodias e no reconhecimento de certos intervalos, usando métodos que variam de escalas de afinação.

A noção de batidas envolve regiões do cérebro geralmente associadas ao planejamento motor e ao tempo, em parte os gânglios e sob a área motora suplementar. A forma como podemos entender uma batida atuando de forma constante como um estímulo rítmico é o que define a percepção da batida. Sendo isso que estrutura ritmicamente a música é algo que a nossa cognição detecta de forma quase automática. Quando dançamos ou batemos o pé, estamos sincronizando nossos movimentos e ajustando nossa percepção temporal, atuando quase como um metrônomo, instrumento este que serve para medir intervalos de tempo através de pulsos regulares.

A tonalidade por outro lado, exige uma compreensão maior, ele vale para a harmonia musical, o qual envolvem domínios neurais distintos, como os córtices auditivo, pré-frontal e parietal. A noção harmônica serve como um eixo, mantendo a criação e composição de construções musicais chamadas de melodias.

3.1.2 Desempenho Cognitivo

Zatorre e Salimpoor (2013) dizem que o simples ato de ficar com uma melodia, um ritmo ou um batuque na cabeça desperta mecanismos neurológicos de forma mais complexa, como o processo de padrões da audição, a atenção, o armazenamento e recuperação de memórias e a integração motora. Uma publicação recente feita pela Celleria Farma em 2025, “*Como a música pode melhorar o foco, a memória e a concentração?*”, cita que a prática de escutar música regularmente pode gerar uma melhoria no próprio processamento cognitivo, com atividades cerebrais de organização, experiências e informações que ao longo da vida são acumuladas. A diversidade musical junto das complexidades de cada tipo torna para o cérebro um desafio e uma atividade de plasticidade, fazendo com que a junção entre os neurônios e as células do sistema nervoso, onde ocorre a transmissão de informações acontece, seja fortalecida.

Quando se recupera uma memória através da música, pode trazer à tona emoções semelhantes a aquelas quando vivenciadas durante o evento inicial, sendo ela tão eficazes quanto a linguagem verbal, podendo gerar de calafrios até lágrimas pelo simples fato de ouvir. Sachs ME et al., 2015 trazem estudos que confirmam que músicas felizes trazem maior felicidade, enquanto músicas tristes geram um efeito de processar a dor e um aumento da empatia. Koelsch (2010) confirma também que a música pode influenciar e interagir diretamente como o processamento de informações visuais, fazendo com que haja uma conexão funcional de emoção entre os córtices auditivo e visual, podendo tornar o indivíduo a um estado de alerta visual ou até mudança de atenção.

3.1.3 Efeitos da Música

Conforme indicado, a música e os seus efeitos podem variar de forma estratégica baseada no seu tipo, gênero, estilo e ritmo. A canção baseada em uma lírica costuma se envolver mais nas tarefas que exigem uma concentração maior ou até mesmo um processamento linguístico, como ler ou escrever. Isso acontece porque a letra compete com a atividade que o seu cérebro está exercendo, fazendo com que seja mais difícil para ele se concentrar completamente nessas condições. Por outro lado, um estudo publicado por Korten et al.p. 20 (2014) investiga os efeitos da música

clássica nos exercícios de concentração. Neste discute-se que a música instrumental, de fato, melhora de forma significativa o desempenho em questões como leitura e escrita, enquanto outros tipos de música como *pop* ou *rock* aplicam o efeito contrário.

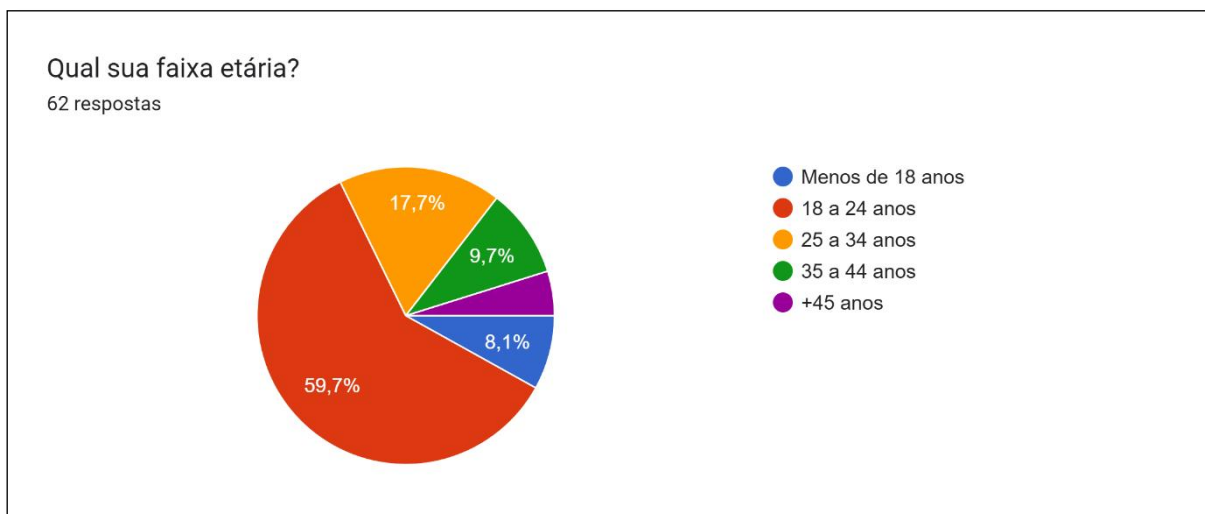
Tendo isso em vista, a canção com letra pode ser uma aliada quando o assunto são tarefas automáticas ou repetitivas como organização de informações ou atividades que não precisam necessariamente de um foco maior. O fato de palavras passarem pela sua cognição podem atuar como um estímulo motivacional indo de frente a monotonia da tarefa. A música eletrônica ou até mesmo o *lo-fi* se mostram à frente também quando o assunto é manter um fluxo de trabalhos no qual não haja interrupção. As batidas calmas, constantes, lentas e a ausência de letras ajudam na criação de um ambiente agradável para focar em atividades que necessitam um ritmo constante como programar ou em demandas mais criativas. O *rock* e o *pop* geram um ambiente mais descontraído gerando colaboração caso sejam tocadas em ambientes de trabalho. Já energia do *pop* pode ser útil para tarefas que necessitam motivação, energia e uma fuga do tédio de ações repetitivas.

Esse pensamento deriva bastante também da forma como se ouve, pensando em um lado mais sonoro, os volumes e frequências têm impacto significativo junto à música. Quando se escuta com volume mais alto, pode gerar distração se tornando prejudicial para a concentração, pois não se consegue mais distinguir a música das atividades. A frequência sonora é responsável por estimular o cérebro, frequências mais altas como músicas eletrônicas ou *pop* estimulam maior atenção, enquanto as mais baixas são indicadas para redução de estresse e concentração para demandas que precisam de mais atenção constante.

4 RESULTADOS

A pesquisa foi conduzida de forma *online* através de números absolutos, com o objetivo de avaliar os efeitos da música dentro do ambiente de trabalho. A coleta foi realizada através de um questionário estruturado com 17 questões abertas para resposta, feito via Google Forms e com uma duração de três dias para a coleta das respostas. Sendo aberto ao público geral, foi obtido um retorno de 62 respostas de pessoas de todo o território brasileiro com foco maior naqueles que apresentam empregabilidade atual tornando possível que diversas pessoas, em diferentes áreas profissionais pudessem participar.

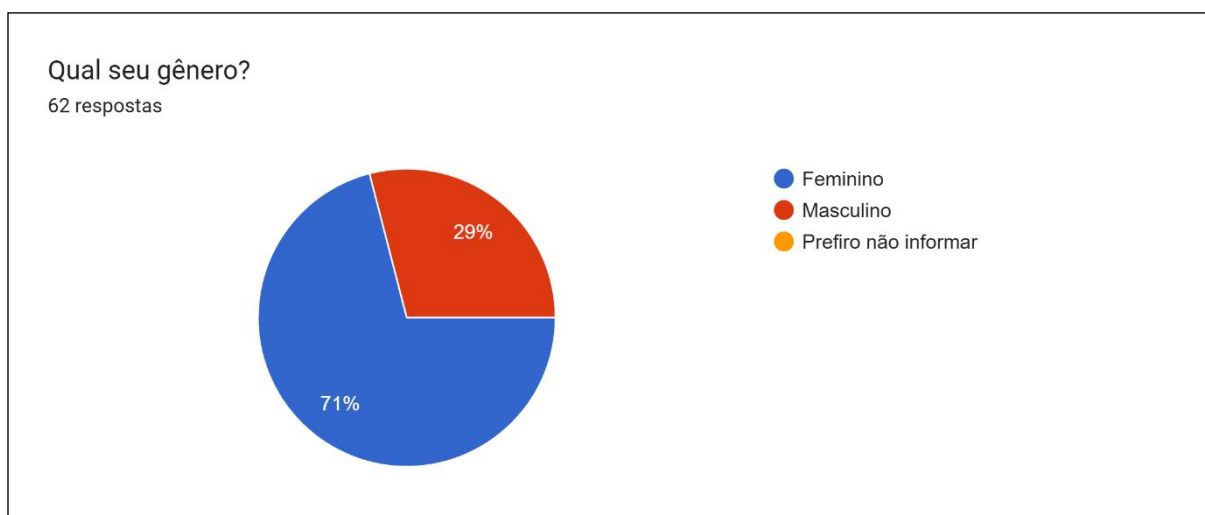
Gráfico 01 – Pesquisa de idade



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

O gráfico abaixo apresenta os resultados da pesquisa demográfica entendendo sobre as idades, é visível uma dominância da taxa de 18 a 24 anos, seguindo de 25 a 34 anos. Taxas menores como de 35 a 44 anos e menores de 18 anos que já estão empregados aparecem também, finalizando com poucas pessoas acima de 45 anos que atualmente desempenham um papel executivo.

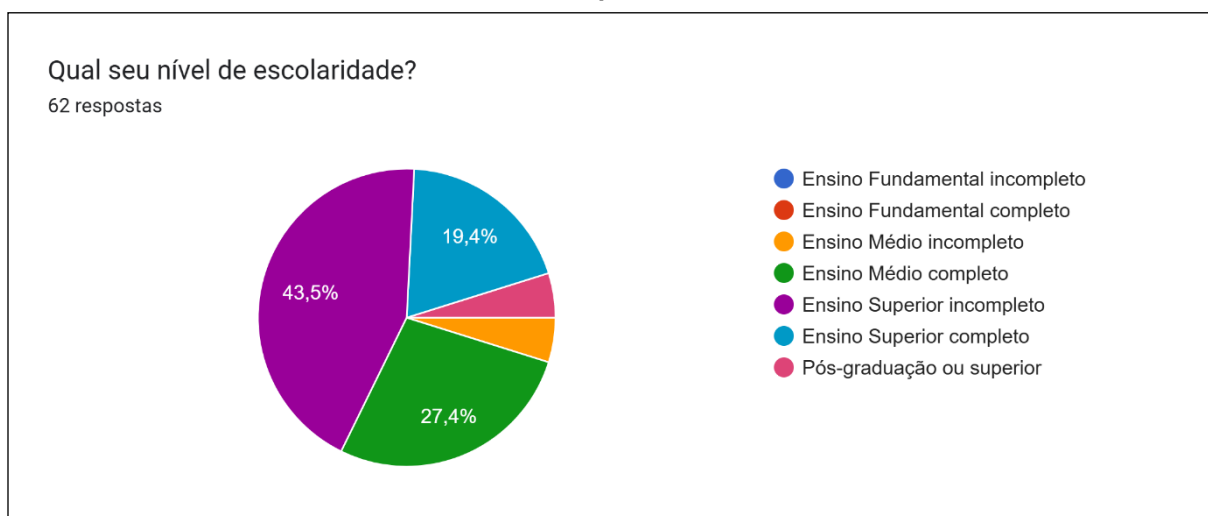
Gráfico 02 – Pesquisa de gênero



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

No gráfico 2, podemos analisar que o próprio tema é muito mais chamativo e atraente para o público feminino com uma taxa de 71% de respostas, o público masculino vem logo atrás com 29% de aparição.

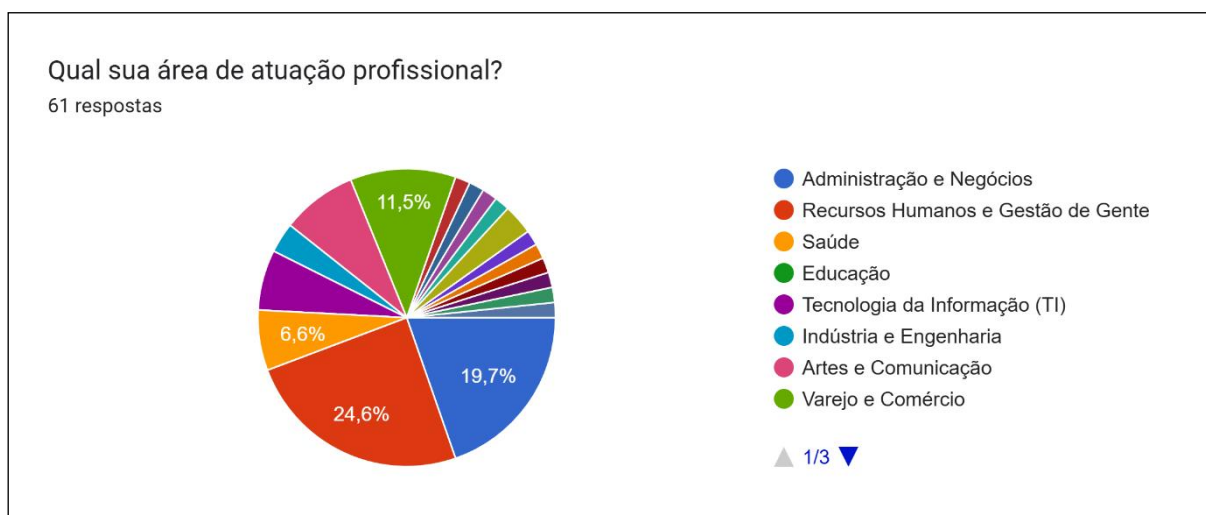
Gráfico 03 – Pesquisa de escolaridade



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Com os resultados acima, é possível identificar que a discussão do tema gera uma procura maior por aqueles que ainda estão cursando o ensino superior representando 43,5% das respostas, seguido por ensino médio completo com 27,4% e aqueles que já concluíram o ensino médio, 19,4%. As duas menores taxas aparecem como ensino médio incompleto e aqueles que cursam alguma pós-graduação.

Gráfico 04 – Pesquisa de atuação

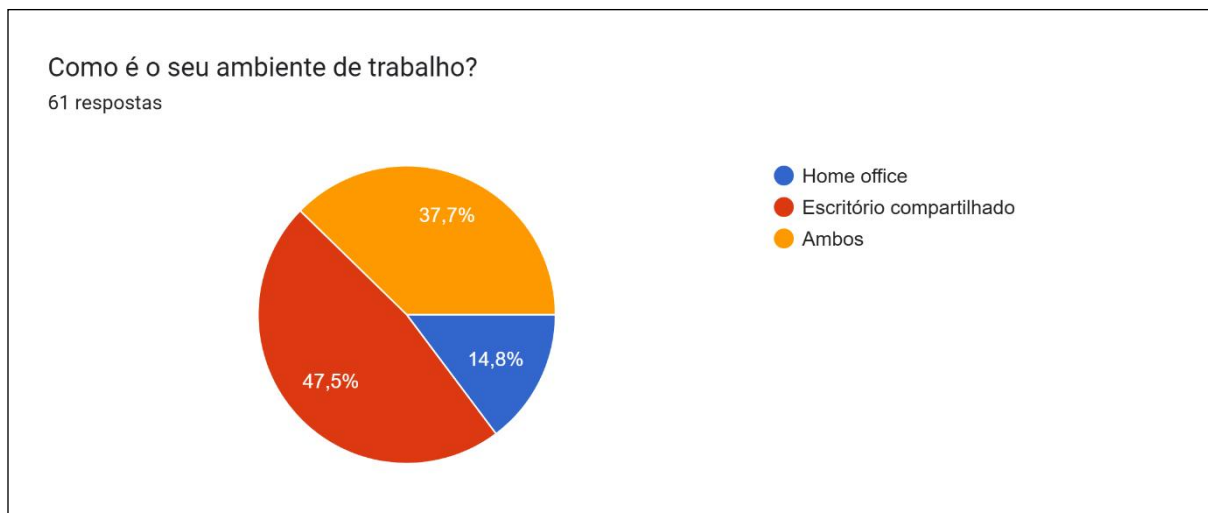


Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

O gráfico acima apresenta as áreas de profissionalização e atuações profissionais daqueles que responderam. Como imaginado, a área de Recursos Humanos foi a mais interessada pela pesquisa com uma taxa de 24,6%, seguida do ramo de Administração com 19,7%. As áreas da Saúde, TI e Comunicação

representam uma massa média das respostas com aproximadamente 7,5%. Com uma porcentagem menor, temos áreas como Jurídico, Estética, Medicina e Turismo com menos de 2%.

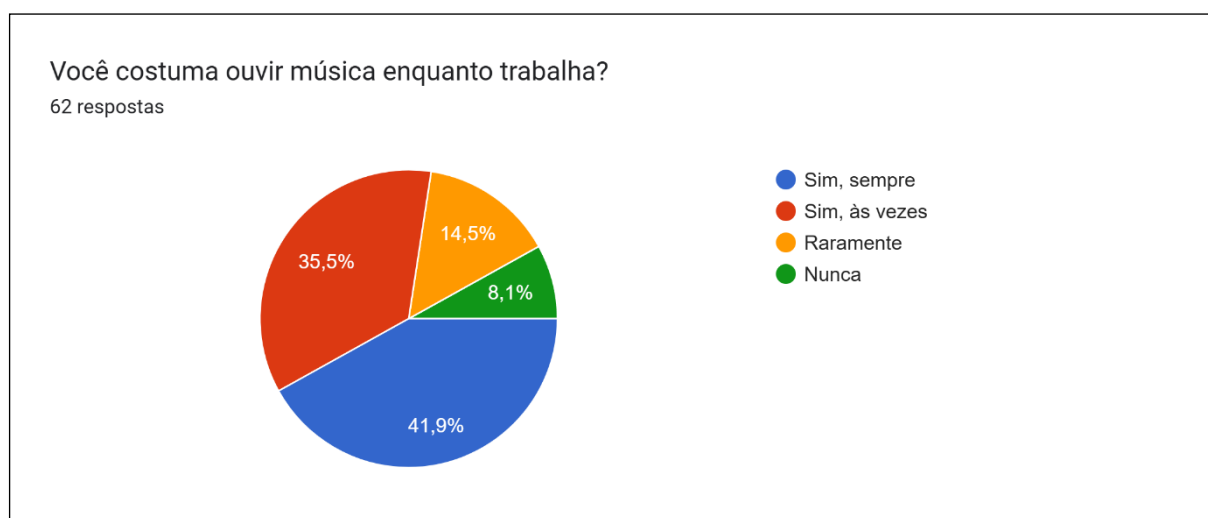
Gráfico 05 – Pesquisa de ambientação



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Nesse gráfico é possível visualizar como é o ambiente de trabalho daqueles que responderam, sendo uma massa maior entre aqueles que atuam em escritório com 47,5%, a segunda maior parte atua em uma divisão entre o escritório e o *home office*, 37,7%. O restante apresenta uma taxa de 14,8% sendo apenas de *home office*.

Gráfico 06 – Pesquisa de costumes

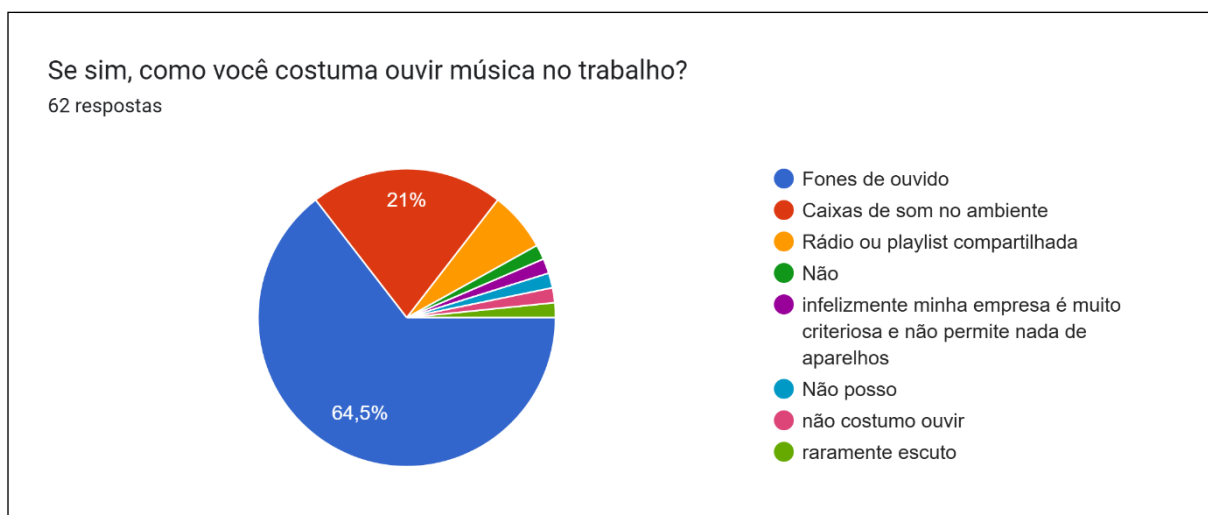


Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Com o gráfico exposto é fácil identificar que a maioria das pessoas que responderam à pesquisa tem o costume de ouvir música enquanto trabalha, sendo

41,9% as que sempre ouvem e 35,5% as que ouvem periodicamente. Ainda assim, 14,5% indicam que raramente ouvem música durante o trabalho e 8,1% responderam que nunca escutam músicas no ambiente corporativo.

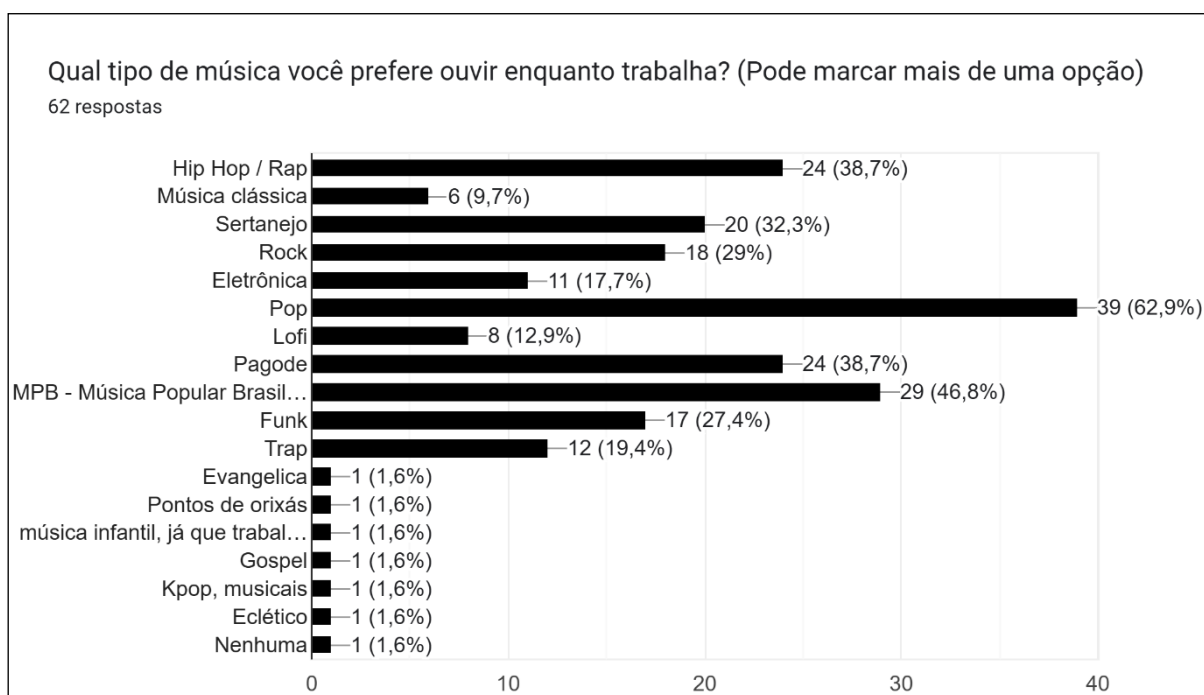
Gráfico 07 – Pesquisa de identificação



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

No mesmo gráfico podemos entender qual o método de escuta para aqueles que responderam: 64,5% disseram que escutam música através de fones de ouvido, 21% através de caixas de som dentro do ambiente de trabalho e 6,5% informam que é por meio de rádios ou lista de reprodução compartilhadas dentro da equipe.

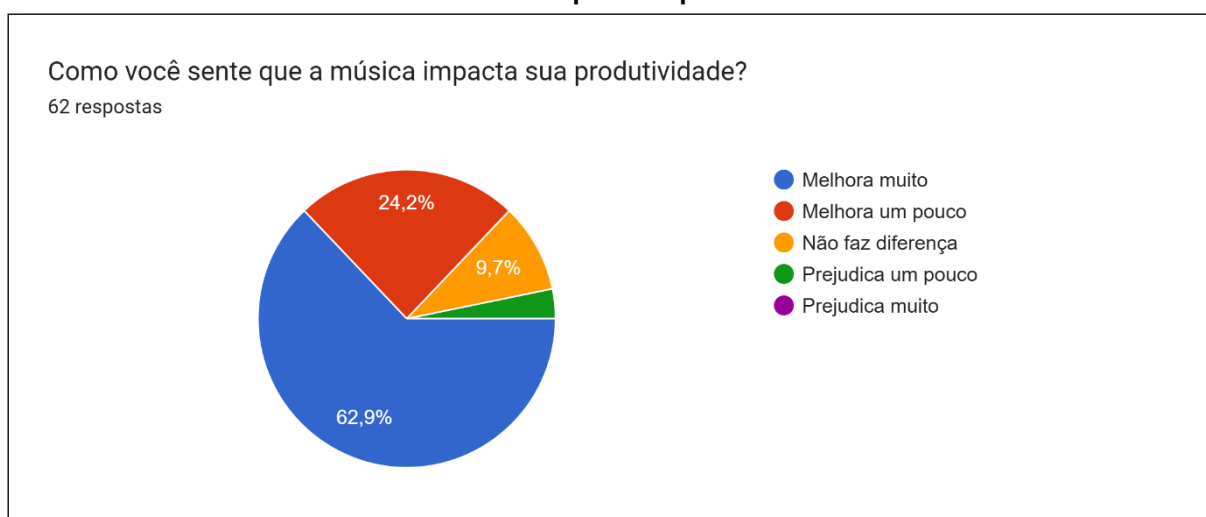
Gráfico 08 – Pesquisa de estilos



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Foi disparado dentro da pesquisa uma seletiva para os estilos musicais que mais são preferíveis a serem ouvidos enquanto exercem uma função no trabalho. Dentre as citadas se destacam: o estilo *pop* com a maior taxa de escolha, 62,9%; MPB vem em seguida com 46,8% dos votos; *hip-hop/rap* e pagode empatam com uma taxa de 38,7%; Sertanejo vem logo atrás com 32,3%. Finalizam os dados com as menores escolhas sendo o *rock* 29%, *funk* brasileiro 27,4%, *trap* 29,4%, eletrônica 17,7%, *lo-fi* 12,9% e a música clássica com 9,7%. Alguns outros estilos foram citados, porém a taxa de votação foi baixa com apenas uma escolha, representando uma taxa inexpressiva, menor de 2%.

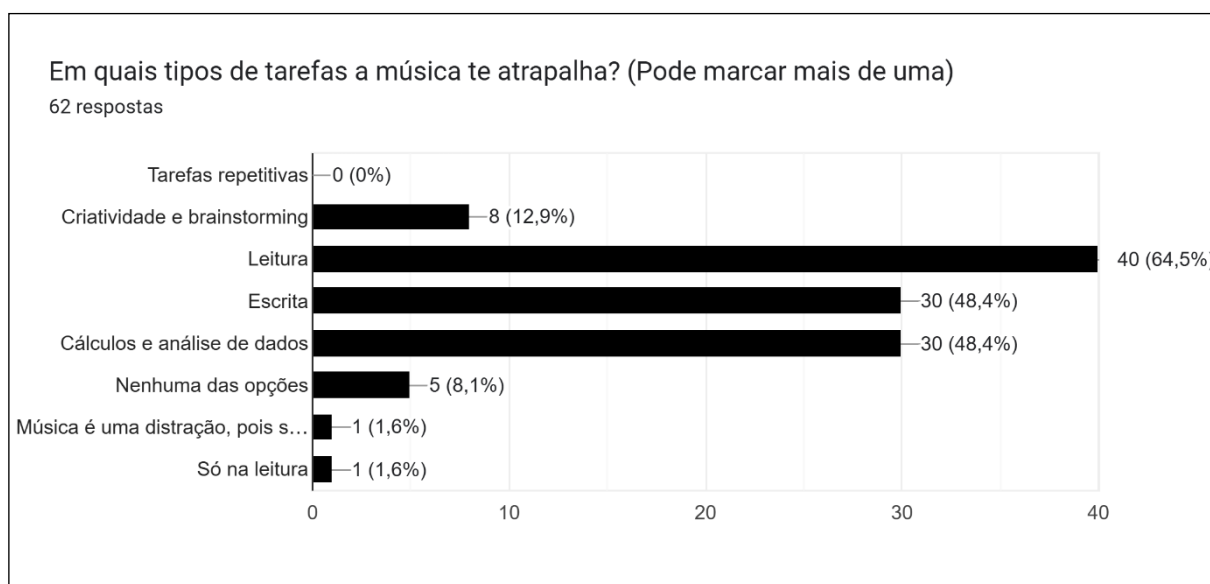
Gráfico 09 – Pesquisa de produtividade



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Após entender os estilos musicais que mais agradam os participantes da pesquisa, foi questionando o quanto ela impacta diretamente na produtividade, 62,9% responderam que melhora muito a produtividade e se sentem melhores para atuar com as demandas, já 24,2% disseram que melhora significativamente e 9,7% disseram que não sentem diferença entre realizar atividades ouvindo música ou não. Cerca de 3,2% responderam que a música prejudica um pouco a produtividade.

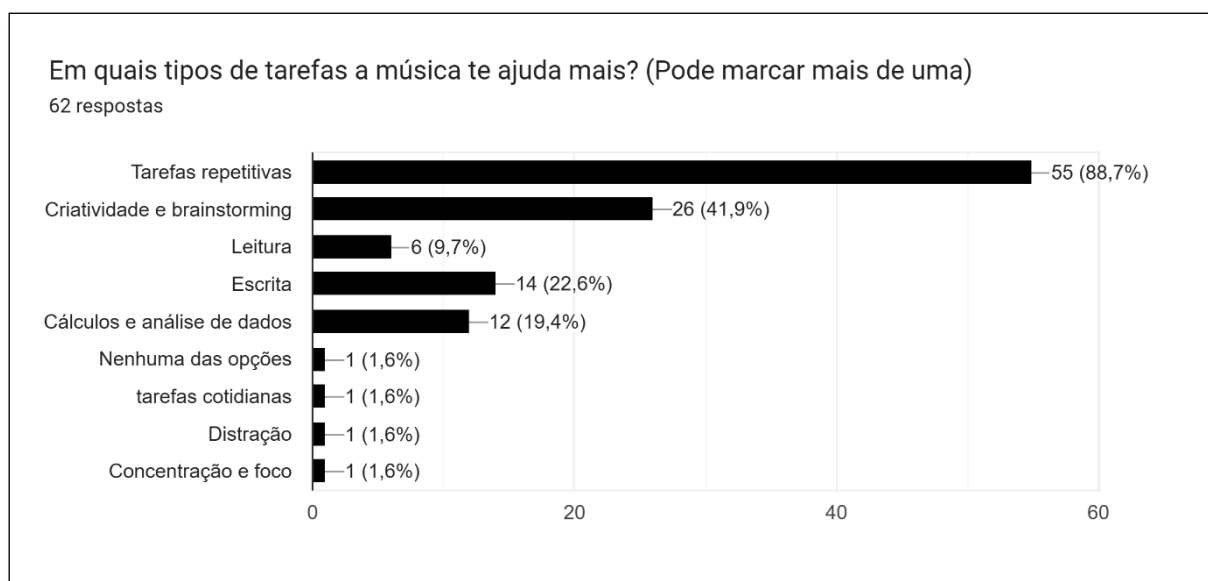
Gráfico 10 – Pesquisa de demandas negativas



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Para entender mais sobre as tarefas que são impactadas positivamente pela música, foi levantado uma questão com base em uma ampla seleção para as demandas que eram mais afetadas quando se escutava música. “Tarefas repetitivas” foi, disparadamente, a mais votada. 88,7% disseram que a música facilita a execução tornando algo menos monótono. Para demandas que exigem uma criatividade e *brainstorming* a música impacta 41,9% daqueles que responderam, escrita vem acompanhando com 22,6%, análise de dados e cálculos com 19,4% e leitura representando a menor porcentagem com 9,7%.

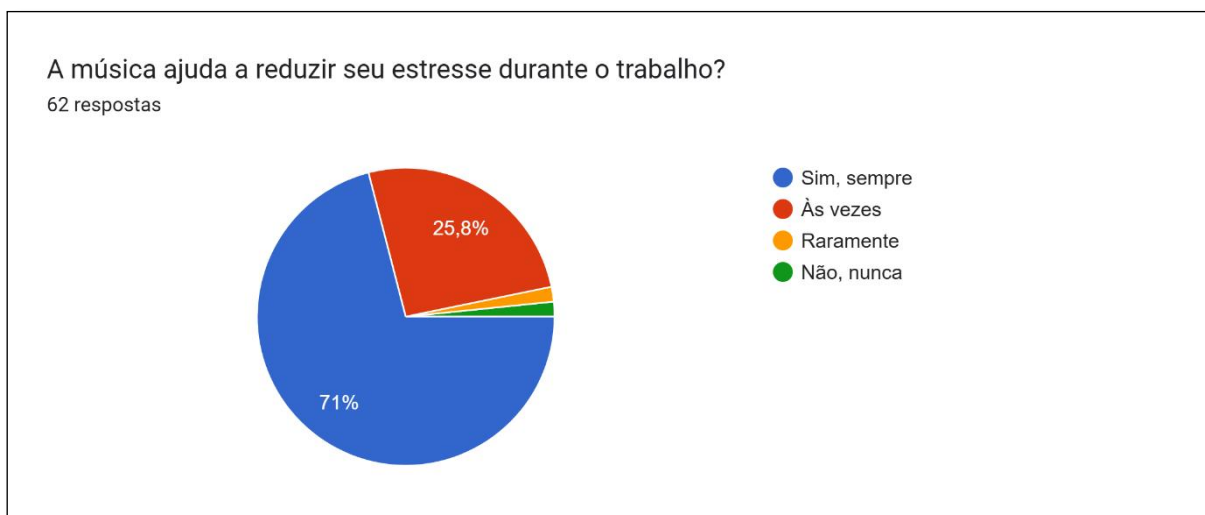
Gráfico 11 – Pesquisa de demandas positivas



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Ainda falando sobre as tarefas, mas agora pensando sobre como elas são afetadas de forma negativa pela música, tivemos um resultado mais parecido com a leitura sendo a mais votada com 64,5%, escrita junto à cálculo e análise de dados com 48,4% e funções voltadas para *brainstorming* e criatividade com 12,9%.

Gráfico 12 – Pesquisa de estresse



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Diante do gráfico 12, podemos entender o impacto da música sob o estresse e se ela tem algum apoio na sua redução. 71% das respostas foram que a música sempre ajuda a reduzir o estresse durante o trabalho, 25,8% disseram que em alguns momentos sim e para os votos de raramente e que nunca reduz são de 1,6% cada.

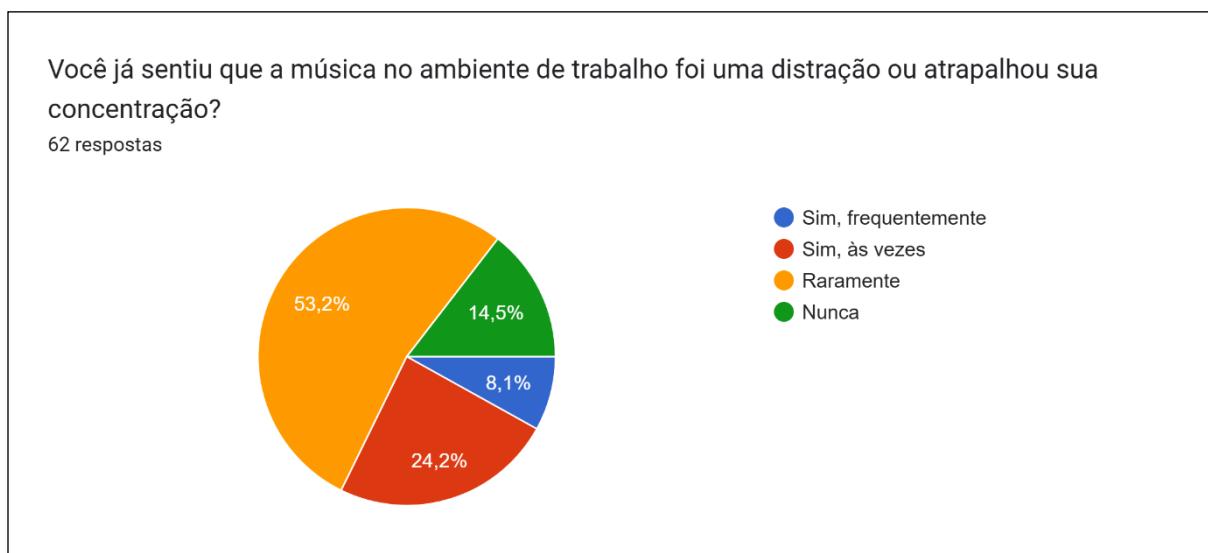
Gráfico 13 – Pesquisa de criatividade e motivação



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Seguindo a mesma lógica da pergunta anterior, a pergunta 13 expressa no gráfico de mesmo número tem a intenção de observar sobre a melhora que a música pode causar na motivação e da criatividade. 71% disseram que a música impacta muito nesses casos, já 24,2% disseram que a música ajuda um pouco, 3,2% disseram que não sentem diferença e 1,6% que a música prejudica.

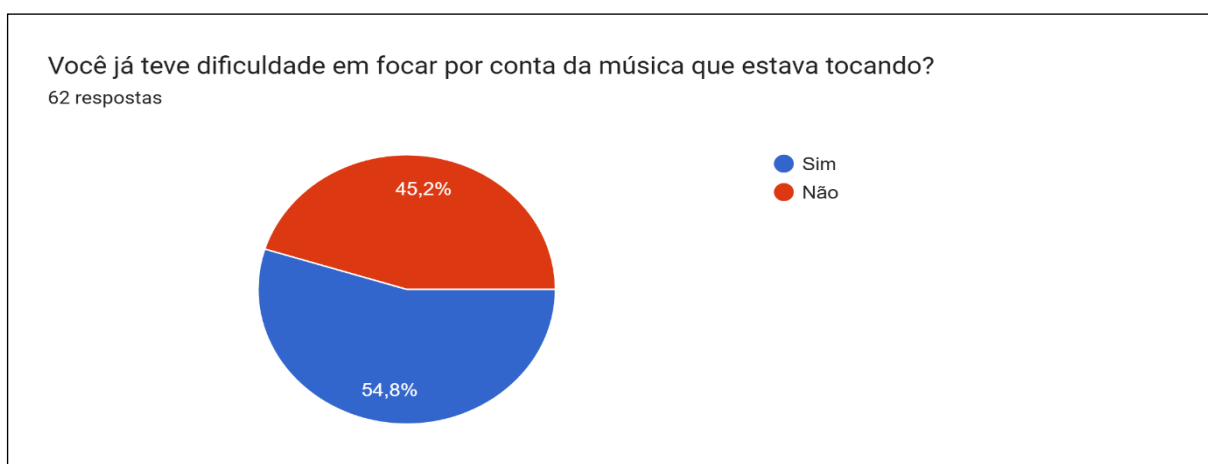
Gráfico 14 – Pesquisa de obstáculo



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Ainda perguntando sobre os efeitos da música em emoções e sensações cotidianas, foi perguntando se a música atrapalha ou gera uma distração no ambiente de trabalho. Com 53,2%, a resposta mais votada foi que raramente se torna uma distração, 24,2% disseram que as vezes atrapalha e 14,5% que nunca se sentiram atrapalhados, ou que, em algum momento se tornou uma distração. A menor taxa de votos foi para que frequentemente se sentem atrapalhados pela música, com 8,1%.

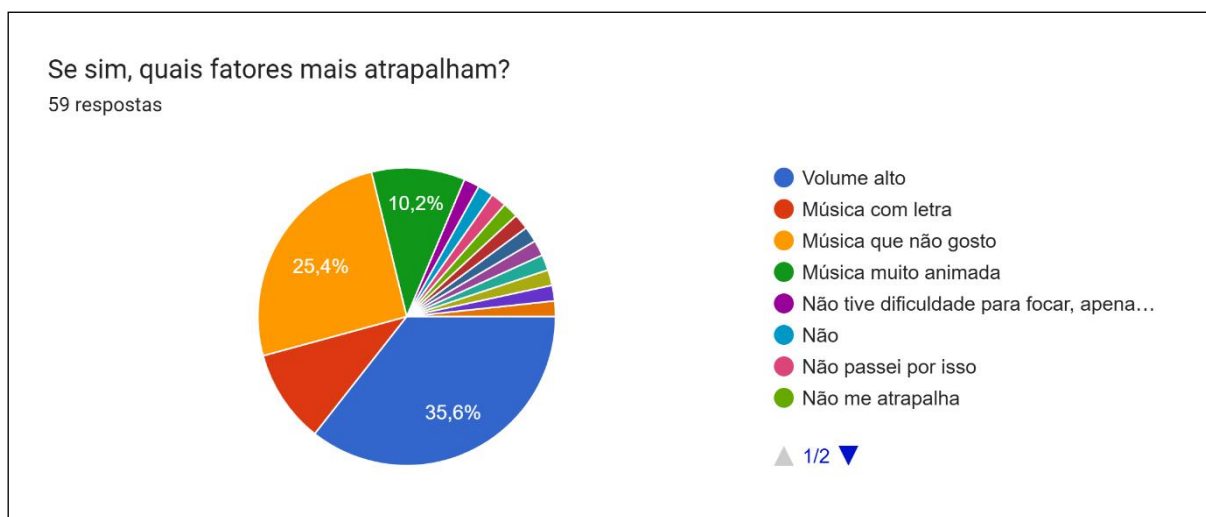
Gráfico 15 – Pesquisa de foco



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

No gráfico acima, conseguimos entender de forma mais direta se a música se torna um obstáculo para focar em algo quando se está ouvindo música. 54,8% das pessoas disseram que sim, tiveram uma certa dificuldade para se focar e 45,2% responderam que não tem dificuldade para focar por conta de alguma música.

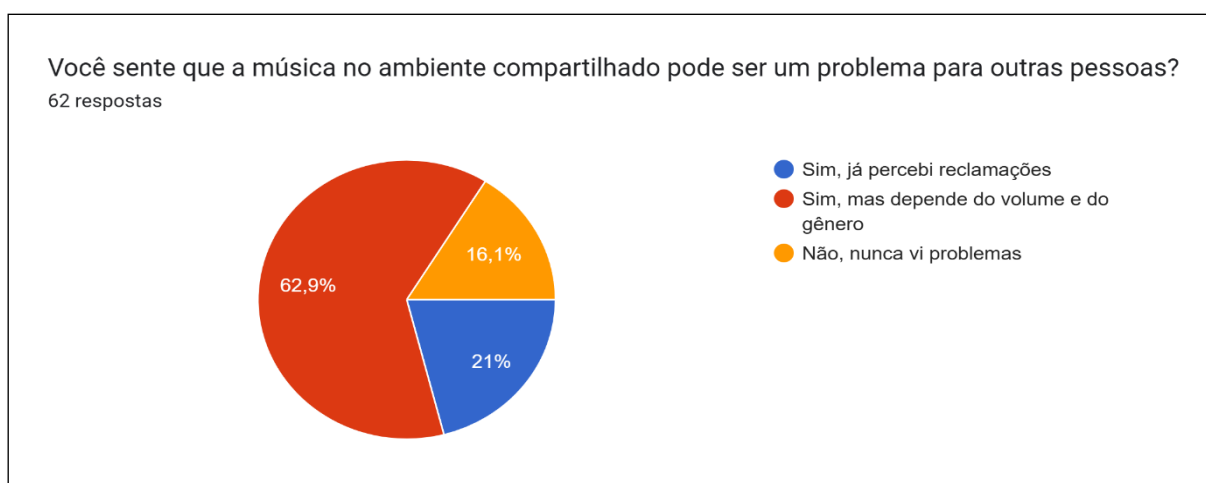
Gráfico 16 – Pesquisa de fatores



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Após entender se a música pode ser um obstáculo ou não, a pergunta seguinte aborda. Por quais motivos a música pode se tornar um motivo para atrapalhar aquele que a ouve durante o trabalho. O gráfico acima apresenta que 35,6% disseram que a música com volume alto se torna um problema, 25,4% disseram que são as músicas que não são de gosto pessoal. Já 10,2% responderam que músicas muito animadas e canções acabam prejudicando o foco e a atenção.

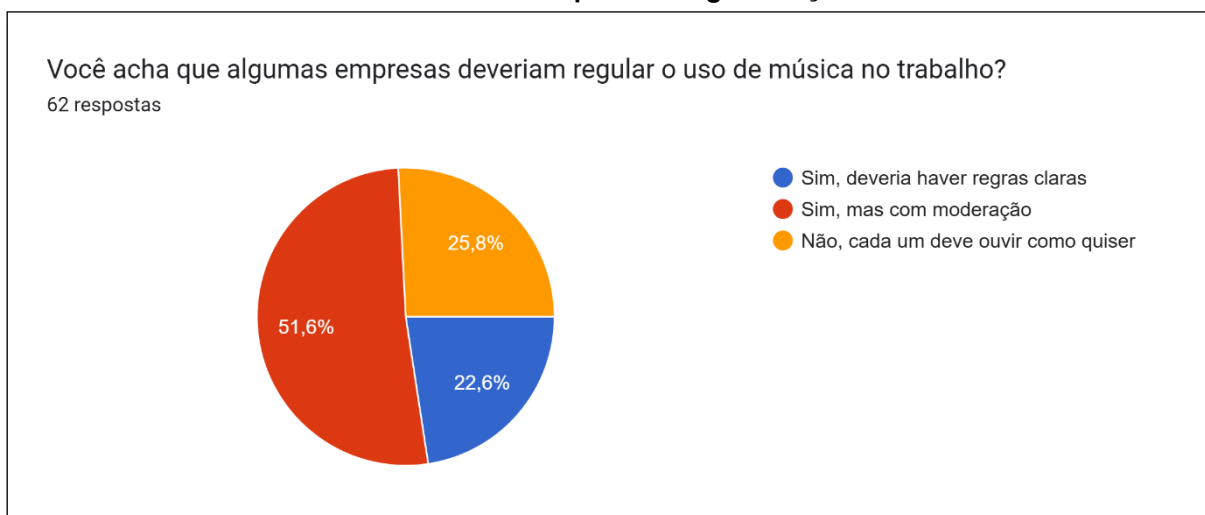
Gráfico 17 – Pesquisa de divisão de espaço



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

A pergunta seguinte foi direcionada para os ambientes compartilhados, tentando entender como as pessoas opinam em relação à música nesses ambientes e se ela pode vir a se tornar um problema. 62,9% disseram que a música pode se tornar um problema, mas que depende muito do volume e do gênero musical. 21% responderam que a música pode sim se tornar um problema e que já percebe reclamações quando o assunto é trazido à tona em ambientes de trabalho, 16,1% responderam que nunca viram problemas e que não acham que isso se tornaria uma discussão.

Gráfico 18 – Pesquisa de regularização



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Finalizando a pesquisa, foi levantado uma questão sobre o uso da música e se as empresas deveriam tornar regular ou permissivo o uso da música no trabalho. 51,6% responderam que a música deveria ser mais regular, mas com uma moderação. 25,8% disseram que não, que cada um deve ouvir a música da forma que desejar e 22,6% responderam que a música deveria sim se tornar regular, mas que deveriam existir regras claras com relação a isso.

5 DISCUSSÕES

Diante desses resultados, podemos ter uma visão mais abrangente sobre a relação da música com a produtividade no ambiente corporativo, destacando, assim, os benefícios e os desafios. De fato, uma das conclusões geradas a partir da pesquisa foi que a maioria dos participantes afirmaram ouvir música e que ela melhora sua

produtividade, especialmente em tarefas que são mais repetitivas. Os dados apresentados reforçam os estudos citados aqui, complementando que a música é um fator motivacional eficaz para reduzir a monotonia do trabalho e do cotidiano. Também foi possível entender que existe relação da música com a redução do estresse e o aumento da criatividade, que foi de fato reconhecido por aqueles que responderam.

Por mais que a música seja entendida como algo que impulsiona a produtividade, ela ajuda também como um fator de distração, especialmente em tarefas que necessitam de maior concentração, como escrita, leitura e cálculos. O tipo de música a intensidade e a forma como ela é consumida também impactam diretamente essa experiência.

A pesquisa também revela que a percepção sobre a música no trabalho varia de acordo com o setor de atuação, faixa etária e nível de escolaridade dos participantes. A variação leva a entender que diferentes grupos podem ter necessidades e preferências distintas, o que abre espaço para estudos mais aprofundados sobre o tema.

Mais um ponto relevante que foi trazido pela pesquisa é o impacto da música em ambientes compartilhados. Diversos participantes mencionaram que dependendo do volume e do estilo musical, a música pode realmente gerar desconforto e afetar a dinâmica local de trabalho.

Finalizando, a pesquisa deixa claro que a música no ambiente de trabalho pode ser um recurso poderoso, mas que precisa ser adaptada as particularidades de cada contexto profissional. O desafio está em achar um equilíbrio entre os benefícios que ela proporciona e os possíveis problemas que podem ser gerados.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A relação entre a música e o bem-estar é inegável. De fato, existe a capacidade da música de influenciar emoções, o estímulo de memórias e até mesmo o impacto em funções fisiológicas faz com que ela se torne uma ferramenta poderosa tanto para o entretenimento quanto para o tratamento terapêutico. Porém, a sua utilização deve ser realizada com responsabilidade e embasamento adequado.

Os dados coletados indicam que a maioria dos trabalhadores prefere ouvir música durante suas atividades profissionais, seja para aumentar a concentração, tornar tarefas repetitivas mais dinâmicas ou aliviar a tensão do dia a dia. No entanto,

os estilos musicais escolhidos variam significativamente e a percepção dos efeitos da música no desempenho muda conforme a atividade realizada. Diante disso, permitir que cada colaborador escolha sua própria música, de acordo com seu gosto pessoal e sua necessidade no momento pode ser uma abordagem mais eficaz do que a imposição de um ambiente sonoro padronizado pela empresa.

O fornecimento de música pela empresa, por outro lado, pode gerar desafios significativos, especialmente em ambientes compartilhados, onde o volume e o estilo musical podem ser fontes de distração ou descontentamento para alguns colaboradores. Além disso, o impacto da música é subjetivo e enquanto alguns indivíduos se beneficiam da presença de som ambiente, outros podem sentir dificuldades para manter o foco, especialmente em atividades que exigem leitura, cálculos ou análise de dados.

Dentro do contexto empresarial, a oferta de músicas personalizadas pode apresentar um diferencial significativo, gerando experiências mais imersivas para os clientes e aumentando o engajamento com a marca criadora. No entanto, essa prática não fica fora de riscos e desafios, ainda mais quando se trata da saúde de indivíduos. Estudos usados na musicoterapia apontam que estímulos musicais podem desencadear respostas emocionais intensas, o que pode ser benéfico para alguns, mas potencialmente prejudicial para outros. Pessoas com transtornos psicológicos específicos, como estresse pós-traumático, ansiedade severa, hipercussia ou epilepsia reflexa podem reagir de forma adversa a determinados estilos de música. Com isso, fornecer músicas de forma individualizadas, sem um acompanhamento profissional certo, pode acarretar efeitos inesperados e até mesmo perigosos para a saúde mental e física dos usuários (Gomes, 2024).

Além disso, existem implicações legais relevantes que devem ser consideradas. A personalização de conteúdos musicais pode envolver questões de privacidade, ainda mais quando se baseia em dados sensíveis, como preferências emocionais ou até estados psicológicos do usuário. A depender da legislação vigente, o uso indevido dessas informações pode resultar em violações de direitos de privacidade e proteção de dados, como ocorre com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) aqui no Brasil.

Outro ponto de atenção é a possibilidade de ações judiciais em casos em que o uso da música possa ser interpretado como prejudicial à saúde. Se uma empresa fornece músicas que desencadeiem efeitos adversos em um indivíduo, especialmente

sem o devido aviso ou consentimento necessário, pode ser responsabilizada por eventuais danos físicos ou psicológicos. Isso se torna ainda mais complexo no caso de paciente com condições médicas específicas, como epilepsia musical ou transtornos emocionais graves, onde a exposição inadequada a determinados estímulos sonoros pode gerar crises ou agravar sintomas.

Portanto, a implementação de serviços de músicas personalizados ao ver da empresa deve ser acompanhada de diretrizes claras, garantindo que a experiência do usuário seja segura e ética. Empresas que desejam explorar essa abordagem necessitam investir na colaboração profissional da saúde, psicólogos e musicoterapeutas, assegurando que a música seja utilizada de maneira responsável e benéfica. Além disso, também é essencial que haja transparências nas políticas de privacidade e consentimento, bem como mecanismos de controle para evitar potenciais riscos à saúde dos colaboradores.

Em um cenário corporativo cada vez mais dinâmico e diversificado, a autonomia do colaborador sobre seu próprio ambiente de trabalho se mostra essencial. A música, quando utilizada de maneira consciente e personalizada, pode ser uma grande aliada da produtividade e do bem-estar, desde que respeite as particularidades e necessidades de cada profissional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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). Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 15 ago. 2018. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm. Acesso em: 02-07-2025.

GOMES, Eduardo F. et al. O impacto da música na produtividade no trabalho: uma revisão sistemática da literatura. Trends HUB, [S. l.], v. 4, n. 2, p. 70–84, 2023.

KORTEN N. C. M., et al. Mediators of the Relationship Between Life Events and Memory Functioning in a Community Sample of Adults. Applied Cognitive Psychology, p. 626–633, 2014.

KOELSCH, S. Towards a neural basis of music-evoked emotions. Trends in Cognitive Sciences, v. 14, p. 131-137, 2010.

KRAUS, N.; WHITE-SCHWOCH, T. The impact of musical experience on speech processing. Current Opinion in Behavioral Sciences, v. 18, p. 89-95, 2017.

MORAES, Paula Louredo. MUNDO EDUCAÇÃO. Audição, um dos cinco sentidos. 2025. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/audicao.htm>
Acesso em 12-07-2025.

SACHS, ME, Damasio A, Habibi A. The pleasures of sad music: a systematic review. Front Hum Neurosci. 2015 v. Jul 24; p: 404.

SLADE, P.; KAPLAN, J. Does music affect work performance? Journal of Applied Psychology, v. 45, n. 2, p. 123-135, 2015.

TOADER, Corneliu; TATARU, Calin Petru; FLORIAN, Ioan-Alexandru; COVACHE-BUSUIOC, Razvan-Adrian; BRATU, Bogdan-Gabriel; GLAVAN, Luca Andrei; BORDEIANU, Andrei; DUMITRASCU, David-Ioan; CIUREA, Alexandru Vlad. Cognitive Crescendo: How Music Shapes the Brain's Structure and Function. Brain Sciences, Basel, v. 13, n. 10, p. 1390, 2023

ZATORRE, R. J.; SALIMPOOR, V. N. From perception to pleasure: music and its neural substrates. Proceedings of the National Academy of Sciences, v. 110, p. 10430-10437, 2013.

FERRAMENTAS DE ASSISTÊNCIA IA: ANÁLISE DOS IMPACTOS NA APRENDIZAGEM EM PROGRAMAÇÃO

IA ASSISTANCE TOOLS: ANALYSIS OF THE IMPACT ON PROGRAMMING LEARNING.

Lucas de Souza Moraes¹

Pedro Henrique Pereira Rodrigues²

Mariângela Ferreira Fuentes Molina³

RESUMO: Este artigo apresenta um estudo sobre o impacto de ferramentas de assistência, baseadas em inteligência artificial (IA), como o CodeWhisperer, no aprendizado e no desenvolvimento de habilidades de programação de alunos do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas. A metodologia de pesquisa utilizada tem um caráter quantitativo de natureza exploratório e foi dividido em duas fases, uma pesquisa bibliográfica e um experimento. Ao final deste experimento, os resultados indicaram que, embora o CodeWhisperer tenha facilitado a codificação e proporcionado uma experiência mais rápida, não contribuiu, significativamente, para a compreensão profunda de conceitos como expressões lambda, sugerindo uma possível dependência que pode prejudicar a formação de uma base sólida de conhecimento. O estudo sugere que, no ensino de programação, o uso de tais ferramentas devem ser equilibrado com práticas pedagógicas que incentivem o pensamento crítico e a autonomia dos alunos.

Palavras-chave: Assistência IA; CodeWhisperer; Desenvolvimento de *Software*; Ensino de Programação; Ferramentas de Codificação; Inteligência Artificial.

ABSTRACT: This article presents the impact of AI-based assistance tools, such as CodeWhisperer, on the learning and development of programming skills among students in the Systems Analysis and Development course. The research methodology used is quantitative and exploratory in nature and was divided into two phases: a bibliographical survey and an experiment. At the end of the experiment, the results indicated that although CodeWhisperer facilitated coding and provided a faster experience, it did not significantly contribute to a deep understanding of concepts like lambda expressions, suggesting a potential dependency that could hinder the formation of a solid knowledge base. The study suggests that, in programming education, the use of such tools should be balanced with pedagogical practices that encourage critical thinking and student autonomy.

Keywords: AI Assistance; CodeWhisperer; Software Development; Programming Education; Coding Tools; Artificial Intelligence.

Graduando, Análise e Desenvolvimento de Sistemas pela Faculdade de Tecnologia de Mogi das Cruzes FATEC - MC. E-mail: lucas.moraes35@fatec.sp.gov.br¹

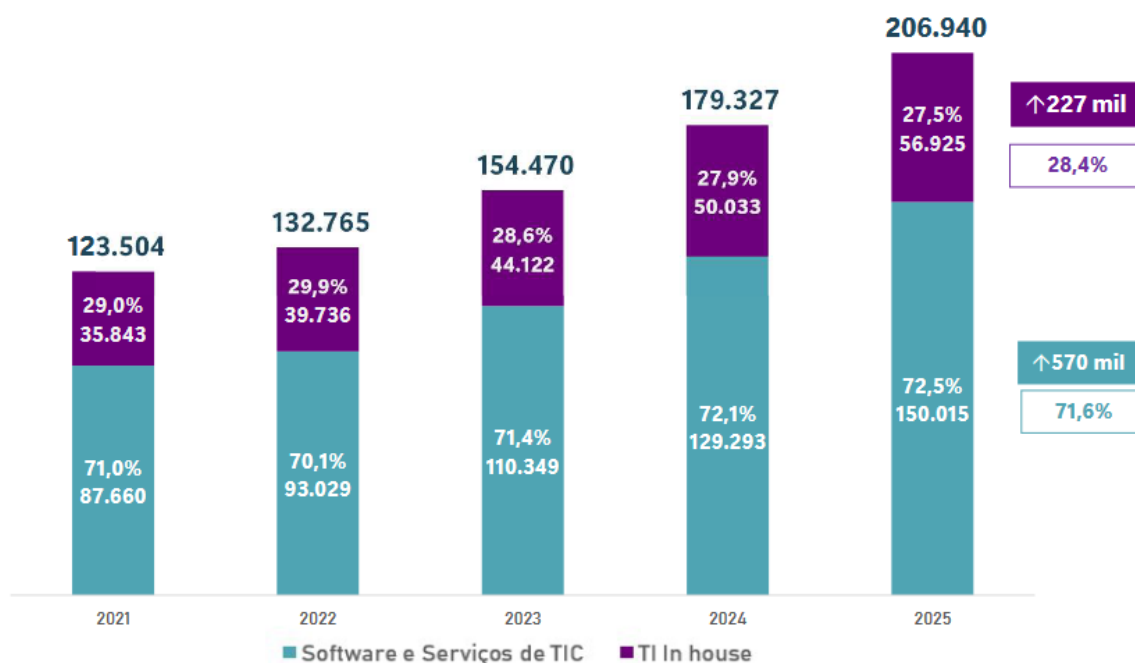
Graduando, Análise e Desenvolvimento de Sistemas pela Faculdade de Tecnologia de Mogi das Cruzes FATEC - MC. E-mail: pedro.rodrigues18@fatec.sp.gov.br²

Docente Curso Superior de Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Faculdade de Tecnologia de Mogi das Cruzes FATEC – MC. Email: mariangela.molina@fatec.sp.gov.br³

1 INTRODUÇÃO

A área de desenvolvimento de sistemas tem passado por um constante crescimento nos últimos anos, aumentando o mercado de trabalho para esse setor, oferecendo oportunidades, ocasionando um crescente interesse dos profissionais em adentrar nessa área. Segundo os dados da Brasscom (2021), Associação das Empresas de Tecnologia da Informação e Comunicação, o número de vagas no mercado de tecnologia da informação é grande em comparação com a quantidade de mão de obra especializada disponível no mercado, ocasionando em um *déficit* de profissionais neste setor. O gráfico a seguir demonstra a situação:

Gráfico 1: Demanda de Talentos Em TIC E Estratégia.



Fonte: Brasscom(,2021)

Por consequência, muitos entusiastas buscam maneiras de aprender conceitos e fundamentos essenciais à área, de maneira mais rápida e eficiente, para que se consiga a vaga esperada dentro do mercado de TI. Nesse contexto, surgem diversos modos de apresentar e desenvolver conhecimento da programação, seja através de guias, cursos ou ferramentas. Por exemplo, ao utilizar editores de código para desenvolver programas de computador, uma série de ferramentas de auxílio estão disponíveis. E diante do exposto, tendo em vista a utilização dessas ferramentas, surgem diversas opções, que inicialmente buscavam auxiliar o desenvolvedor a digitar mais rápido, consultar de maneira ágil a sintaxe de uma linguagem e até realizar

referências ao seu código de maneira mais eficaz. Contudo, com o passar do tempo, esses recursos se tornaram mais avançados, podendo sugerir lógicas e fundamentos de realização de um código com pequenos passos.

Uma dessas soluções mais avançadas está sendo desenvolvida pelo GitHub e se chama GitHub Copilot, a qual utiliza inteligência artificial para sugerir trechos de código e funções em tempo real, possibilitando um desenvolvimento mais eficiente e acessível às pessoas. Além do GitHub Copilot, atualmente, diversas outras ferramentas estão sendo apresentadas como TabNine e o CodeWhisperer, sendo esta a ferramenta utilizada nesta pesquisa.

Com essas possibilidades e os recursos que oferecem, surge a dúvida, esse processo torna o aprendizado consistente, ou apenas torna o desenvolvimento algo mais automático evitando a utilização do pensamento lógico necessário na área?

Neste contexto, este artigo tem como objetivo analisar os impactos do uso da ferramenta de assistência por inteligência artificial CodeWhisperer no processo de aprendizagem de programação, por meio da comparação entre grupos de estudantes submetidos a diferentes condições de uso da ferramenta, com base em análise quantitativa dos resultados de desempenho e percepção dos alunos.

A importância desta pesquisa está presente no fato de que o desenvolvimento e a utilização deste tipo de recurso é algo ainda novo, mas já é possível apontar os prováveis impactos que essas ferramentas podem ocasionar, sobretudo no processo de aprendizagem. Logo realizar um estudo pragmático sobre a utilização desses meios e como eles funcionam, possibilita introduzir aos próprios futuros desenvolvedores os riscos ou garantias que a utilização de ferramentas como CodeWhisperer podem trazer.

2 METODOLOGIA

No presente trabalho foi realizado uma pesquisa quantitativa com caráter exploratório. A intenção é analisar essa recente tecnologia e sua constante evolução. Para alcançar os resultados e possíveis respostas sobre essa questão, foram utilizados dois procedimentos principais: um levantamento bibliográfico e estudo de caso elaborados através de exercícios práticos e questionários.

O levantamento bibliográfico foi composto por uma seleção de artigos científicos e matérias especializadas, em plataformas como IEEE e Google

Acadêmico, que forneceram exemplos, orientações e perspectivas futuras sobre as ferramentas de assistência IA e o processo de aprendizagem na programação. Essa revisão bibliográfica tem como objetivo criar um embasamento teórico para a realização da pesquisa prática e a apresentação das conclusões.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Nessa seção são apresentados os estudos sobre as ferramentas de assistência em programação, como elas funcionam e um estudo sobre o processo de aprendizagem de programação. Esse estudo foi necessário para dar o embasamento teórico essencial para a conclusão da pesquisa proposta.

3.1 FERRAMENTAS DE ASSISTÊNCIA EM PROGRAMAÇÃO E USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA CRIAÇÃO DE CÓDIGOS.

As ferramentas de assistência em programação são todas de *software*, atualmente, utilizadas para auxiliar no processo da codificação de programas de computador. Elas são conhecidas como assistentes de codificação, visando trazer benefícios em produtividade e qualidade de código gerado pelo programador.

Inicialmente, essas ferramentas eram consideradas algo complementar. As chamadas IDEs, um acrônimo para a sigla em inglês *Integrated Development Environment* (Ambiente de desenvolvimento integrado) fornecia recursos como o preenchimento automático do código, consulta rápida sobre sintaxe ou preparação de estruturas mais comuns como condicionais ou loopings.

Nos dias de hoje, essas ferramentas têm se tornado cada vez mais importantes, devido a melhorias nelas implementadas, como a utilização de inteligência artificial, para dar sugestões de melhorias no código ou agir, diretamente, criando trechos de código a partir de alguns comandos (Pearce,2021).

Esses aperfeiçoamentos estão sendo possíveis pela capacidade de analisar e compreender padrões de código que uma inteligência artificial pode possuir. Seja utilizando algoritmos de aprendizado de máquina e técnicas de processamento da linguagem natural, processando grandes quantidades de dados, reconhecendo seus padrões e resultando em sugestões e geração de trechos de código.

Estes assistentes são treinados com grandes repositórios de código, como por exemplo, trechos de código aberto vindos de repositórios públicos do GitHub. Podem também utilizar códigos específicos, preparados pela própria instituição criadora da ferramenta. Por conta deste tipo de treinamento, em contato direto com códigos já existentes, é possível que essas ferramentas tragam em sua lógica, o reconhecimento de muitos padrões comuns no desenvolvimento e realizam recomendações que podem corresponder às melhores práticas e técnicas de codificação comumente usadas (Chen,2021).

Em uma visão geral das ferramentas de assistência que utilizam de recursos IA, há como principais o TabNine, GitHub Copilot, CodeWhisperer. Além disso, há algumas ferramentas com capacidade de geração de código, mas que não possuem como principal objetivo o desenvolvimento de *software*, como ChatGPT, Microsoft Copilot, Gemini.

Apesar de muitos pontos positivos serem apresentados por essas ferramentas, ainda possuem alguns pontos de alerta, como o fato, desses recursos serem treinados com uma base de dados diversa, proveniente, de ambientes abertos como o próprio GitHub, e como resultado, também podem ser obtidos padrões de codificação não seguros, bugs e códigos não eficientes (Pearce,2021).

É recomendado que o usuário possua, ao menos, um conhecimento básico em programação, para utilizar a ferramenta de maneira plena, consciente e responsável. Avaliando a relação de benefícios versus riscos que a utilização desses recursos oferece, e caso se opte por utilizar, é importante realizar validações para garantir a segurança e qualidade do código.

3.2 ASPECTOS FUNDAMENTAIS DAS FERRAMENTAS DE ASSISTÊNCIA IA

Os recursos avançados destas ferramentas de assistência de codificação, são baseadas em modelos de inteligência artificial, em específico sistemas de processamento de linguagem natural, capazes de analisar entradas de texto e gerar respostas com base no que for escrito, sendo assim capaz de compreender e manipular a linguagem (Brown,2020).

Entretanto, para ocorrer o funcionamento dessas ferramentas, se torna necessário a criação de modelos capazes de compreender, além da linguagem natural, também compreender aspectos mais técnicos voltados ao ambiente da

programação. Para atingir esta compreensão, estes modelos especializados são preparados com base em repositórios de código aberto, como o GitHub, ou respostas selecionadas do Stack Overflow.

Um exemplo de modelo especializado, seria o Codex, que é uma criação baseada no sistema de processamento de linguagem natural “Generative Pre-Training Transformer 3 (GPT-3)”, que já era capaz de gerar códigos de programação desde sua criação, entretanto com a especialização do Codex se tornou possível respostas melhores e apropriadas para uso de ferramentas como o GitHub Copilot (Chen,2021).

Porém, tanto o Codex quanto outros modelos, estão suscetíveis a certas limitações que são notadas desde o processo de treinamento. No caso do Codex, foi observado que, inicialmente, ocorria uma baixa eficiência em relação à quantidade de amostras necessárias para treiná-lo, sendo necessário muitas amostras para um resultado significativo, e a sua capacidade reduzida em produzir códigos a partir de requisitos complexos e abstratos, resultando em recomendações inadequadas, códigos indefinidos ou até mesmo fora do escopo dos requisitos.

Além dessas limitações, equipes de pesquisa e desenvolvimento voltadas a essas ferramentas, como a Open AI, apresentaram em análises destes recursos, a possibilidade de riscos e impactos que devem ser considerados com a utilização de seus modelos e suas ferramentas, tais como:

- O excesso de confiança que a ferramenta pode ocasionar: podem ser sugeridas soluções que podem estar corretas superficialmente, mas no final não representam a intenção e objetivo que o usuário solicita;
- Implicações de segurança: estes recursos podem gerar códigos vulneráveis em relação a *cyber* segurança. Além do fato, destas ferramentas serem treinadas com base em repositórios públicos, sendo possível a divulgação de dados sensíveis que estavam presentes nestes repositórios;
- Implicações legais: possui riscos de se realizar plágio através do código gerado;
- Impactos econômicos: podem provocar transformações significativas no mercado de trabalho em tecnologia. Por um lado, há o risco de substituição de determinadas cargos que realizam, cotidianamente, tarefas repetitivas e de baixa complexidade. Por outro lado, essas ferramentas podem reduzir a barreira de entrada de novos programadores no setor de desenvolvimento de software, tendendo a um

aumento da produtividade, aceleração no ciclo de desenvolvimento e surgimento de novos modelos de negócio (Chen,2021).

É importante para a análise destes recursos, a demonstração tanto dos possíveis impactos positivos quanto negativos, pois incentivam a pesquisa referente ao assunto e a busca por novos indícios de ambos os tipos. Como essas ferramentas ainda são recentes, seu impacto real permanece incerto. Portanto, investigações em diferentes áreas, tanto técnicas quanto sociais, são essenciais para uma compreensão mais ampla e fundamentada de suas implicações.

3.3 APRENDIZAGEM NA ÁREA DA PROGRAMAÇÃO: O QUE OCORRE E QUAIS SÃO SUAS DIFICULDADES

O ensino da ciência da computação enfrenta desafios constantes, especialmente, na formação de novos estudantes programadores. Apesar de muitas ferramentas e recursos, muitas dificuldades persistem, impactando neste processo de aprendizagem. A programação é um exemplo desta dificuldade, pois é uma atividade complexa que exige um esforço contínuo, uma abordagem específica e o desenvolvimento de diversas habilidades em vários aspectos.

É considerado, que o processo de obtenção dessas competências relacionadas a programação, seja algo tedioso, algo exigente, vindo de constantes tentativas com seus erros e acertos, se tornando, por vezes, desmotivador aos estudantes. Conhecer as sintaxes de uma linguagem e a própria lógica de programação pertencente ao desenvolvimento, são apenas os primeiros passos.

Portanto, para a resolução de problemas reais complexos é necessário um entendimento de conceitos abstratos e estratégicos. Sendo um obstáculo significativo para muitos alunos, que possuem dificuldades para entender conceitos abstratos de programação, muitas vezes devido a uma falta de consolidação de conhecimentos fundamentais, como o conhecimento sintático, o conhecimento conceitual e o conhecimento estratégico (Cheah,2020).

Além disso, as dificuldades podem decorrer da ausência de habilidades mais fundamentais, como a resolução de problemas e o raciocínio lógico, o que pode agravar as dificuldades durante o estágio inicial do aprendizado. De modo que, o conhecimento matemático, principalmente, lógico está diretamente relacionado ao

desempenho na programação, sendo que lacunas neste conhecimento podem prejudicar a capacidade de abstração e formulação de soluções computacionais.

Diante deste contexto, fatores psicológicos podem influenciar neste processo de aprendizagem. Para os alunos, a programação pode adquirir uma percepção de que possui uma excessiva dificuldade, uma percepção negativa, sendo influenciada, por comentários e experiências negativas de outros estudantes. Podendo levar à desmotivação e ao abandono da disciplina. Como resultado, a falta de incentivo nestes momentos, podem afetar o engajamento dos alunos, impactando seu desempenho, sua autoconfiança e comprometendo seu desempenho acadêmico (Cheah,2020).

De acordo com a pesquisa de Ismail, Ngah e Irfan Naufal (2010), são indicados quatro principais desafios no ensino de programação. (1) dificuldades na análise de problemas e compreensão de conceitos abstratos, (2) uso ineficaz de técnicas de apresentação para a solução de problemas, como pseudocódigo e fluxogramas, não adequadas para abordagens mais predominantes nas linguagens atuais como o ensino de programação orientada a objetos, (3) dificuldades enfrentadas pelos alunos devido ao uso de metodologias pouco eficazes para ensino de resolução de problemas e técnicas de codificação, principalmente, para o ensino de programação orientada a objetos e (4) baixo envolvimento dos alunos durante as aulas práticas, muitas vezes, decorrente de dificuldades técnicas e psicológicas.

A identificação e compreensão desses fatores é essencial para a melhoria do ensino da computação. Entretanto, as pesquisas relevantes sobre esse tópico não estão tão desenvolvidas no campo da educação em ciência da computação, quanto na educação em matemática e outras ciências. Portanto, é fundamental aprofundar os estudos sobre as dificuldades enfrentadas pelos alunos, suas concepções equivocadas e o desenvolvimento de estratégias pedagógicas mais eficazes e inovadoras, que respondam às demandas específicas do ensino de programação e consigam estimular o desenvolvimento de habilidades básicas necessárias a área. (Qian,2017).

Nesse contexto, ferramentas de assistência baseadas em inteligência artificial surgem como alternativas para apoiar o aprendizado. Além de correções de sintaxe, elas também podem contribuir para o aprendizado conceitual, facilitando a transcrição da linguagem natural para o código e abordando aspectos técnicos, desde a construção de estruturas convencionais à formulação de soluções mais complexas.

Estas ferramentas podem influenciar diretamente o aprendizado diante dos desafios apresentados, podendo facilitar este processo, mas também, gerar dependência e comprometer a autonomia do aluno no desenvolvimento lógico. Sendo necessário, que o uso desses recursos seja analisado de maneira criteriosa, considerando seus efeitos no desenvolvimento das habilidades cognitivas e formação de futuros programadores.

4 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

Para investigar o impacto das ferramentas de assistência IA no aprendizado e no desenvolvimento de habilidades de programação, foi conduzido um experimento prático com estudantes da disciplina Engenharia de Software II (3º semestre) do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas da FATEC Mogi das Cruzes.

Antes do experimento, metade das máquinas dos alunos participantes foi equipada com o CodeWhisperer, escolhido por ser gratuito. Garantiu-se que todos os alunos desse grupo tivessem uma conta ativa e que a ferramenta estivesse devidamente integrada ao Visual Studio Code (VS Code).

A divisão igualitária da turma, foi realizada em dois grupos, escolhidos, aleatoriamente, conforme os alunos chegavam:

- Grupo Experimental: utilizou a ferramenta, o CodeWhisperer durante o experimento;
- Grupo Controle: não utilizou a ferramenta.

Inicialmente, foi feita uma apresentação detalhada sobre o funcionamento e as potencialidades do CodeWhisperer. Em seguida, ambos os grupos responderam um questionário inicial, que coletou informações sobre os participantes e avaliou brevemente seus conhecimentos.

Na sequência, os alunos receberam uma tarefa preparada pelo professor da disciplina, já trabalhada em aula, mas que exigia a implementação de métodos simples usando expressões lambda¹. Esta tarefa em específico propõe aos participantes concluírem a implementação de um sistema de controle de eleições para a Fatec.

¹ Expressões lambda são funções que não precisam ser declaradas com um nome, que podem ser definidas e utilizadas de maneira concisa, eliminando a necessidade de criar funções nomeadas para tarefas simples, possibilitando um código mais limpo e eficiente. No contexto deste experimento, foram empregadas para promover a aplicação de conceitos de programação funcional, exigindo que os alunos utilizassem essas estruturas em substituição a comandos tradicionais de repetição, como for e while.

O sistema já estava, parcialmente, desenvolvido por alunos anteriores, mas alguns métodos da classe Eleição precisavam ser finalizados. A atividade exigia a implementação dos seguintes métodos usando expressões lambda:

- `quemGanhouParaCargo` → Retorna os candidatos vencedores de um cargo, com base no número de votos;
- `quantosVotosTeve` → Retorna à quantidade de votos que um candidato recebeu;
- `getRegistrosVotacaoSemRepeticao` → Filtra registros de votação duplicados;
- `getEleitoresPorSexo` → Retorna todos os eleitores de um determinado sexo;
- `vencedoresPorCargo` → Retorna um mapa com os cargos e seus respectivos vencedores;

A principal restrição era de que os alunos não poderiam utilizar estruturas tradicionais de repetição, devendo resolver a atividade, exclusivamente, com expressões lambda.

O tempo para a realização foi limitado, e as condições de trabalho foram as seguintes:

- Grupo Experimental: pôde utilizar o CodeWhisperer para obter sugestões de código, além de realizar pesquisas na internet;
- Grupo Controle: realizou apenas pesquisas, sem assistência da ferramenta.

Durante o experimento, os participantes puderam tirar dúvidas com o professor sobre o exercício e, no caso do Grupo Experimental, também com os instrutores sobre o uso da ferramenta.

Após o experimento, ambos os grupos responderam o segundo questionário, que avaliou:

- O nível de compreensão, de ambos os grupos, sobre as expressões lambda, após a atividade;
- A percepção do Grupo Experimental sobre o uso do CodeWhisperer e sua influência no desenvolvimento da tarefa.

Além disso, para medir a aprendizagem dos participantes, os exercícios foram corrigidos e analisados junto às respostas dos questionários. Isso permitiu verificar o desempenho individual e comparar a qualidade das soluções entre os dois grupos,

identificando possíveis diferenças no aprendizado, entre aqueles que utilizaram a ferramenta de assistência e aqueles, que resolveram a tarefa sem suporte automatizado.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O objetivo deste capítulo é apresentar os dados coletados da pesquisa e realizar uma análise de seus resultados. Foram feitos comentários sobre os resultados com base na revisão bibliográfica apresentada ao longo de todo o trabalho.

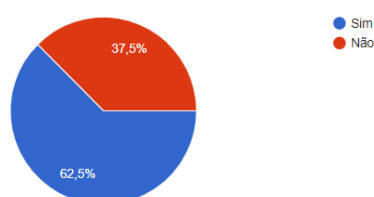
5.1 RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO INICIAL

Inicialmente, foi questionado a todos participantes do experimento sobre o conhecimento prévio sobre o uso de ferramentas de assistência IA e expressões lambda. Na primeira questão foi possível observar que a maior parte dos alunos conhecem alguma ferramenta de apoio de código (62,5%), contra uma minoria que não tinha esse conhecimento (37,5%), conforme mostrado no Gráfico 2.

Gráfico 2 – Conhecimento de ferramentas de apoio.

Você já conhecia ferramentas de apoio de código, que realizam sugestões de código? Como Github Copilot, Code Whisperer, TabNine ?

24 respostas



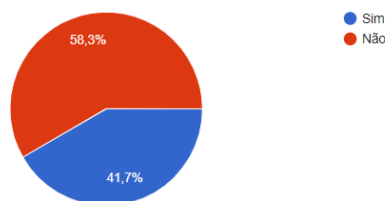
Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A segunda questão refere-se ao conhecimento sobre o que é expressão lambda na programação, onde 58,3% não conheciam e 41,7% conheciam, como mostrado no Gráfico 3.

Gráfico 3 – Conhecimento de expressão lambda.

Você sabe o que é expressão lambda na programação?

24 respostas



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

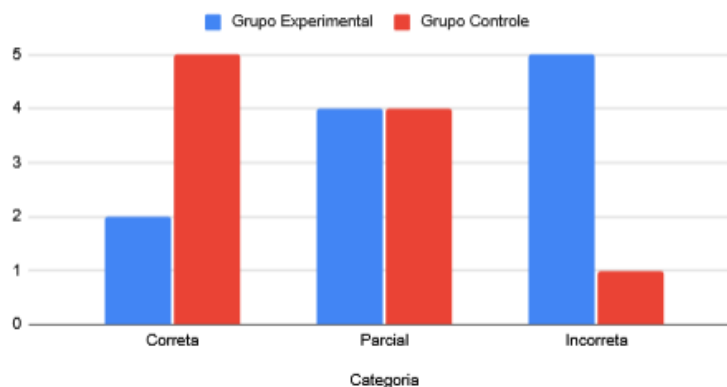
5.2 RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO FINAL E IMPLEMENTAÇÕES

O segundo questionário, aplicado também a todos os participantes, teve como objetivo coletar informações após o exercício proposto na pesquisa (20 respostas totais, sendo 11 do Grupo experimental e 9 do grupo controle). A primeira questão confere se os participantes aprenderam o que são expressões lambda e a compreensão de sua aplicação no exercício.

O Grupo Controle demonstrou uma compreensão mais sólida do conceito de expressões lambda, com 5 respostas corretas contra apenas 2 do Grupo Experimental. Ambos os grupos tiveram 4 respostas parciais (respostas que demonstram algum conhecimento, porém não estão completas ou totalmente corretas), O Grupo Experimental apresentou um número alto de respostas incorretas em comparação com o Grupo de Controle, como pode ser observado no Gráfico 4.

Gráfico 4 – Entendimento e aplicação das expressões lambda.

O que são expressões lambda e como elas foram aplicadas na resolução do problema proposto?

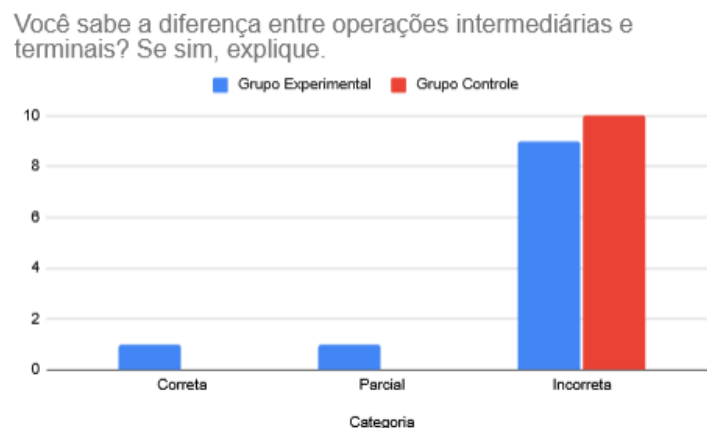


Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A segunda questão avalia o conhecimento específico sobre as expressões lambdas. Foi questionado se conhecem a diferença de operações intermediárias e terminais, e caso sim, foi pedido para explicar essa diferença.

Nenhum aluno do Grupo Controle alcançou uma resposta correta, enquanto 1 aluno do Grupo Experimental conseguiu. No entanto, o Grupo Experimental também apresentou uma resposta parcial, enquanto o Grupo Controle não apresentou nenhuma. A grande maioria dos alunos de ambos os grupos (9 do Experimental e 10 do Controle) não souberam responder corretamente a esta questão, indicando uma dificuldade geral com este conceito, como mostrado no Gráfico 5.

Gráfico 5 – Diferença de operações.

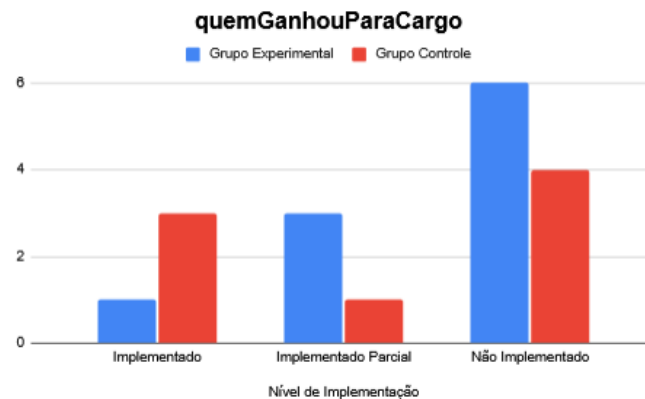


Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A partir das implementações realizadas pelos grupos de alunos, foi possível levantar os dados referentes a cinco métodos avaliados: **quemGanhouParaCargo**, **quantosVotosTeve**, **getRegistrosVotacaoSemRepeticao**, **getEleitoresPorSexo** e **vencedoresPorCargo**.

No método **quemGanhouParaCargo**, o Grupo Experimental apresentou 1 participante que implementou corretamente, 3 com implementação parcial e 6 que não implementaram. Já o Grupo Controle teve desempenho superior, com 3 implementações corretas, 1 parcial e 4 ausentes. O gráfico 6 mostra tal diferença.

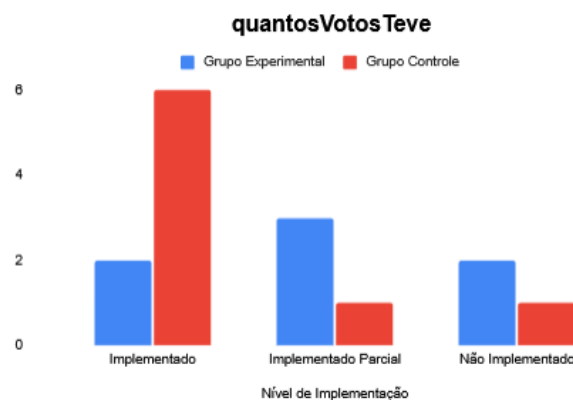
Gráfico 6 – quemGanhouParaCargo.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

No método **quantosVotosTeve**, o Grupo Experimental contou com 2 implementações corretas, 3 parciais e 2 não implementadas. O Grupo Controle, por sua vez, obteve 6 implementações corretas, 1 parcial e apenas 1 não implementada, indicando um desempenho ,significativamente, melhor nesse caso, como pode ser visto no Gráfico 7.

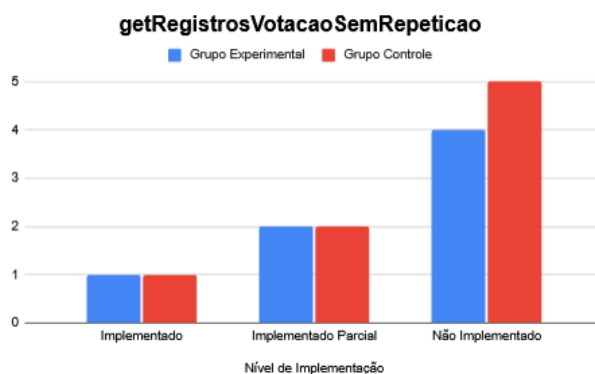
Gráfico 7 – quantosVotosTeve.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Para o método **getRegistrosVotacaoSemRepeticao**, ambos os grupos tiveram desempenho semelhante: o Grupo Experimental teve 1 implementação correta, 2 parciais e 4 não implementadas, enquanto o Grupo Controle contou com 1 correta, 2 parciais e 5 não implementadas, como mostrado no Gráfico 8.

Gráfico 8 – getRegistrosVotacaoSemRepeticao



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

No método **getEleitoresPorSexo**, o Grupo Experimental apresentou 2 implementações corretas, 1 parcial e 4 não implementadas. O Grupo Controle teve um leve desempenho superior, com 3 implementações corretas e 5 não implementadas, sem registros de implementação parcial, como mostrado no Gráfico 9.

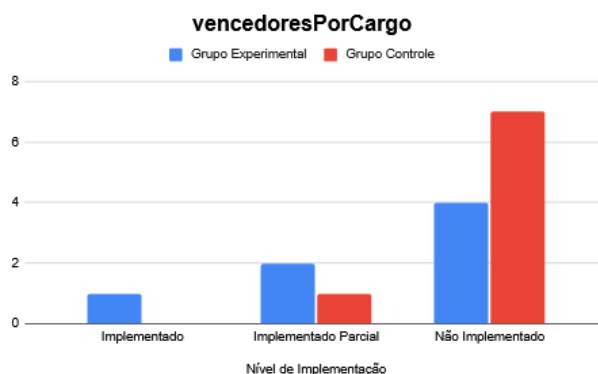
Gráfico 9 – getEleitoresPorSexo.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Por fim, no método **vencedoresPorCargo**, o Grupo Experimental teve 1 implementação correta, 2 parciais e 4 não implementadas. Já o Grupo Controle não apresentou nenhuma implementação correta, apenas 1 parcial e 7 não implementadas, indicando maior dificuldade nesse método por parte desse grupo, como visto no Gráfico 10.

Gráfico 10 – vencedoresPorCargo.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A partir dos dados obtidos nos questionários e nas implementações dos métodos solicitados, é possível refletir sobre os impactos da utilização da ferramenta CodeWhisperer no processo de aprendizagem de expressões lambda em Java.

Os dados demonstram que, embora a ferramenta tenha oferecido suporte ao desenvolvimento prático, o grupo que utilizou o CodeWhisperer (Grupo Experimental) apresentou um desempenho inferior em relação à compreensão conceitual das expressões lambda quando comparado ao Grupo Controle. Esta diferença sugere que a presença de uma ferramenta de assistência pode ter gerado uma dependência excessiva, como discutido por Pearce (2021), fazendo com que os alunos se concentrassem mais em obter soluções funcionais do que em compreender sua estrutura e lógica.

Adicionalmente, observou-se um número expressivo de resoluções parciais no Grupo Experimental, o que indica que a ferramenta pode acelerar a implementação de soluções em estudantes que já possuem certo domínio da linguagem e da lógica. Entretanto, para aqueles com pouca base conceitual, o assistente não foi suficiente para viabilizar soluções completas. Já no Grupo Controle, os resultados foram mais polarizados (a maioria dos estudantes ou sabia como resolver corretamente ou não conseguia avançar) refletindo com mais clareza o nível real de compreensão. Esses achados sugerem que a ferramenta tende a beneficiar apenas aqueles com conhecimento prévio, sem contribuir de forma significativa para quem ainda está em processo de construção das bases lógicas da programação.

No que se refere à questão sobre operações intermediárias e terminais (um tema de maior complexidade), a maioria dos estudantes de ambos os grupos não conseguiu responder corretamente, o que evidencia uma dificuldade comum entre os alunos na

assimilação de conceitos mais abstratos, independentemente, do uso da ferramenta. Isso corrobora com os desafios relatados por Ismail, Ngah e Irfan Naufal (2010), que destacam a dificuldade dos estudantes em internalizar conceitos estratégicos e abstratos no ensino de programação.

Dessa forma, os resultados evidenciam uma tensão entre a facilitação prática oferecida pela IA e o desenvolvimento efetivo do conhecimento conceitual, o que aponta para a necessidade de uma mediação pedagógica criteriosa no uso dessas ferramentas em ambientes educacionais. Como argumentado por Chen (2021), o uso dessas ferramentas deve ser acompanhado de estratégias que incentivem a reflexão sobre o código gerado, promovendo assim um aprendizado ativo e consciente.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O avanço das ferramentas de assistência em programação impulsionadas por inteligência artificial, como o CodeWhisperer, apresenta benefícios significativos, como o aumento da velocidade e da eficiência no processo de codificação. No entanto, seu uso também levanta preocupações, especialmente em relação à dependência tecnológica e à compreensão superficial de conceitos fundamentais.

Os resultados obtidos revelam que os alunos que utilizaram a ferramenta apresentaram desempenho inferior na compreensão conceitual de expressões lambda, em comparação ao grupo que não teve acesso ao assistente. A análise demonstrou que o grupo controle, mesmo sem suporte automatizado, foi capaz de formular mais respostas corretas e completas, tanto nos questionários quanto na implementação dos métodos propostos.

Isso indica que, no contexto educacional, o uso de ferramentas de assistência pode gerar um atalho cognitivo, desviando o foco da internalização dos conceitos para a simples resolução das tarefas. A dependência causada por esse tipo de recurso, como apontado na literatura, tende a favorecer estudantes que já possuem certa familiaridade com os fundamentos, mas oferece pouca contribuição para aqueles que ainda estão em processo de construção do raciocínio lógico e da compreensão abstrata.

Portanto, conclui-se que o uso de assistentes de codificação por IA no ensino de programação deve ser, cuidadosamente, planejado e vinculado a estratégias pedagógicas que priorizem a compreensão profunda dos conceitos. O CodeWhisperer

pode ser um recurso complementar valioso, desde que seu uso não comprometa o desenvolvimento das habilidades cognitivas e da autonomia dos estudantes. Para contextos educacionais, recomenda-se que essas ferramentas sejam utilizadas como apoio supervisionado, com ênfase na reflexão sobre o código sugerido e na construção ativa do conhecimento.

REFERÊNCIAS

BOSSE, Y.; GEROSA, M. A. **Why is programming so difficult to learn? Patterns of difficulties related to programming learning mid-stage**. ACM SIGSOFT Software Engineering Notes, v. 41, n. 6, p. 1-6, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3011286.3011301>.

BRASSCOM – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO. **Demanda de talentos em TIC e estratégia**. Brasília: Brasscom, 2021. Disponível em: <https://brasscom.org.br/pdfs/demanda-de-talentos-em-tic-e-estrategia-tcem/>.

BROWN, Tom et al. **Language models are few-shot learners**. 22 maio 2020. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2005.14165>.

CHEAH, Chin Soon. **Factors contributing to the difficulties in teaching and learning of computer programming: a literature review**. Contemporary Educational Technology, v. 12, n. 2, p. ep272, 8 maio 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.30935/cedtech/8247>.

CHEN, Mark et al. **Evaluating large language models trained on code**. 14 jul. 2021. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2107.03374>.

ISMAIL, Mohd Nasir; NGAH, Nor Azilah; Irfan Naufal. **Instructional strategy in the teaching of computer programming: A need assessment analyses**. The Turkish Online Journal of Educational Technology, v. 9, n. 2, 2010. Disponível em: <http://tojet.net/articles/v9i2/9214.pdf>.

PEARCE, Hammond et al. **Asleep at the keyboard? Assessing the security of GitHub Copilot's code contributions**. 16 dez. 2021. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2108.09293>.

QIAN, Yizhou; LEHMAN, James. **Students' misconceptions and other difficulties in introductory programming**. ACM Transactions on Computing Education, v. 18, n. 1, p. 1–24, 6 dez. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3077618>.

ROBINS, A. **Novice programmers and introductory programming**. In: FINCHER, S.; ROBINS, A. (org.). The Cambridge handbook of computing education research. Cambridge: Cambridge University Press, 2019. (Cambridge Handbooks in Psychology), p. 327-376.

ANÁLISE DO COMÉRCIO EXTERIOR ENTRE BRASIL E JAPÃO NO ANO DE 2023

ANALYSIS OF FOREIGN TRADE BETWEEN BRAZIL AND JAPAN IN 2023

Jenifer dos Santos Carvalho ¹

Juliana Valentim ²

Leticia Sayuri Shiva ³

Henrique Mitsuharu Demiya ⁴

Silvia Roberta de Jesus Garcia ⁵

RESUMO: Este estudo tem como objetivo analisar o comércio exterior entre Brasil e Japão no ano de 2023, destacando as principais dinâmicas, avanços e desafios nas relações comerciais bilaterais. A pesquisa foi desenvolvida com base em análise documental e levantamento de dados estatísticos extraídos de fontes oficiais do governo brasileiro e organismos internacionais. Os resultados apontam um crescimento expressivo nas trocas comerciais entre os dois países, impulsionado por uma maior aproximação econômica e diplomática. O Brasil apresentou desempenho relevante nas exportações de produtos agrícolas, com destaque para as *commodities*, que continuam liderando a pauta exportadora brasileira com destino ao Japão. Em contrapartida, o Japão manteve sua posição como um dos principais fornecedores de tecnologia de ponta e equipamentos industriais, considerados estratégicos para diversos setores produtivos brasileiros. O fortalecimento das relações bilaterais foi favorecido por acordos comerciais que contribuíram para a redução de barreiras tarifárias e o estímulo a investimentos conjuntos, promovendo maior integração econômica. Contudo, o estudo também evidencia obstáculos enfrentados no período, como a volatilidade cambial, que afetou a competitividade de produtos brasileiros, e o contexto de instabilidade geopolítica global, que elevou o grau de incerteza no comércio internacional. Assim, conclui-se que, apesar dos desafios conjunturais, o ano de 2023 representou um avanço significativo na consolidação da parceria econômica entre Brasil e Japão, com perspectivas positivas para os próximos anos.

Palavras-chave: Comércio exterior; Brasil; Japão; Relações bilaterais; Economia internacional.

ABSTRACT: This study aims to analyze foreign trade between Brazil and Japan in 2023, highlighting the main dynamics, advances and challenges in bilateral trade relations. The research was developed based on documentary analysis and a survey of statistical data extracted from official sources of the Brazilian government and international organizations. The results indicate a significant growth in trade exchanges between the two countries, driven by greater economic and diplomatic rapprochement. Brazil showed a relevant performance in exports of agricultural products, with emphasis on commodities, which continue to lead the Brazilian export agenda to Japan. In contrast, Japan maintained its position as one of the main suppliers of cutting-edge technology and industrial equipment, considered strategic for several Brazilian productive sectors. The strengthening of bilateral relations was favored by trade agreements that contributed to the reduction of tariff barriers and the stimulation of joint investments, promoting greater economic integration. However, the study also

Comércio Exterior - Fatec Itapetininga - E-mail: leticia.shiva@fatec.sp.gov.br ¹

Comércio Exterior - Fatec Itapetininga - E-mail: juliana.valentim@fatec.sp.gov.br ²

Comércio Exterior - Fatec Itapetininga - E-mail: jenifer.carvalho@fatec.sp.gov.br ³

Prof. Orientador Mestre - Fatec Itapetininga - E-mail: henrique.demiya@fatec.sp.gov.br ⁴

Profa. Coorientadora Mestre - Fatec Itapetininga - E-mail: silvia.garcia01@fatec.sp.gov.br ⁵

highlights obstacles faced during the period, such as exchange rate volatility, which affected the competitiveness of Brazilian products, and the context of global geopolitical instability, which increased the level of uncertainty in international trade. Thus, it is concluded that, despite the current challenges, 2023 represented a significant advance in the consolidation of the economic partnership between Brazil and Japan, with positive prospects for the coming years.

Keywords: Foreign trade; Brazil; Japan; Bilateral relations; International economy.

1 INTRODUÇÃO

Os acordos de cooperação entre Brasil e Japão em 2023 promoveram a movimentação de tecnologia e incentivaram a pesquisa em áreas como economia verde e sustentabilidade, gerando oportunidades significativas como a criação de empregos e o aproveitamento de energia renovável (MDIC, 2024). No comércio bilateral, o Brasil destacou-se como fornecedor de *commodities*, exportando soja, carne bovina e minério de ferro, enquanto importava produtos de alta tecnologia e veículos do Japão (Embaixada do Japão no Brasil, 2023). Vale salientar que poderá ocorrer uma mudança nesse cenário visto os novos acordos que os países realizaram em 2025, a expectativa é que o Brasil exporte mais produtos com valor agregado (Planalto, 2025). Essa parceria comercial tem sido benéfica para ambos os países, com o Brasil registrando superávit comercial (Apex, 2024).

A relação iniciada com o Tratado de Amizade, Comércio e Navegação de 1895 (Kebbe; Yanagiwara, 2021), evoluiu com fortes laços econômicos, culturais e tecnológicos. Em 2023, o Japão foi o segundo principal parceiro comercial do Brasil na Ásia, e é o nono parceiro comercial do Brasil. Essa parceria é baseada em valores comuns como liberdade e democracia, apesar de enfrentar desafios como a valorização da moeda e a concorrência global, mas continua a se expandir com foco em inovação e sustentabilidade (Ministério das Relações Exteriores, 2024). A presente pesquisa visa analisar o desempenho do comércio entre os países em 2023, destacando as oportunidades e desafios dessa colaboração.

2 METODOLOGIA

A metodologia adotada neste estudo é de natureza exploratória, uma vez que a análise do comércio exterior entre Brasil e Japão é essencial para proporcionar uma compreensão inicial e abrangente do tema. Por ser uma pesquisa que busca

identificar padrões, tendências e fatores influenciadores, a abordagem exploratória permite ter uma visão ampla sobre as relações comerciais entre os dois países, incluindo aspectos históricos, culturais e econômicos (Gil, 1991).

Aborda também questões quantitativas essenciais para validar e quantificar as relações identificadas na pesquisa exploratória por meio da análise de dados estatísticos, como volumes de exportação e importação, balança comercial e indicadores econômicos. A precisão e objetividade da metodologia quantitativa garantem resultados confiáveis, que podem ser generalizados e utilizados em estudos futuros, além de contribuir para tomadas de decisão em políticas comerciais (Magalhães; Batista, 2023).

A análise documental, por sua vez, é uma ferramenta indispensável para complementar a pesquisa exploratória e quantitativa. Ao revisar e interpretar documentos oficiais, relatórios governamentais, artigos acadêmicos e outros materiais relevantes, obtemos dados secundários que enriquecem a compreensão do comércio bilateral. A análise documental permite ainda a comparação de fonte de dados, aumentando a confiabilidade e validade dos resultados (Gil, 1991).

Desse modo, esta pesquisa inclui uma revisão da literatura, utilizando documentos acadêmicos encontrados em *sites* como *Scholar Google*, *Scielo*, repositórios de universidades públicas que possuem o curso de Comércio Exterior, relatórios e *sites* governamentais, tais como, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC), entre outros. O objetivo é apresentar uma visão crítica da dinâmica comercial entre os dois países, ressaltando tanto os benefícios quanto os desafios dessa relação.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 ANÁLISE DA ECONOMIA BRASILEIRA EM 2023

Em 2023, o Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil alcançou R\$10,9 trilhões, com um PIB per capita de R\$50.193,72, indicando um crescimento real de 2,2% em comparação ao ano anterior. A taxa de investimento caiu para 16,5% do PIB, abaixo dos 17,8% de 2022, enquanto a taxa de poupança também apresentou redução, passando de 15,8% para 15,4% (IBGE, 2024).

O crescimento no agronegócio foi liderado por milho e soja, o Brasil se tornou o maior exportador de milho do mundo em 2023, com um aumento de 29,6% em relação a 2022 (Marcelo Sá, 2024). A soja bateu todos os recordes da série histórica, as exportações apresentaram volumes inéditos em 2023 com vendas para o exterior fechando em: 101,86 milhões/t de soja em grão, 22,5 milhões/t de farelo e 2,3 milhões/t do óleo de soja. A receita consolidada com essas exportações foi de US\$ 67,3 bilhões (ABIOVE, 2024)

No âmbito dos serviços, todas as atividades mostraram crescimento, registrando alta de 2,4%. É importante lembrar que o setor de serviços é o principal responsável pela composição do nosso PIB, respondendo por 70% sendo o setor que mais emprega no país (Margato; Pinese, 2024)

A despesa de consumo das famílias cresceu 3,1%, impulsionada por melhorias na massa salarial e programas de transferência de renda, enquanto as exportações de bens e serviços aumentaram 9,1% e as importações caíram 1,2%. A formação bruta de capital fixo, por sua vez, registrou uma queda de -3%, refletindo reduções na produção interna e nas importações de bens de capital (Aquino, 2024)

3.1.1 Comércio Exterior Brasileiro no Ano de 2023

Em 2023, as exportações brasileiras alcançaram um recorde histórico de US\$ 339,67 bilhões, representando um aumento de 1,7% em relação ao ano anterior. O volume exportado cresceu 8,7%, apesar de uma queda de 6,3% nos preços. As importações, por sua vez, totalizaram US\$240,83 bilhões, com uma redução de 11,7%, resultando em um saldo comercial positivo de US\$98,8 bilhões, superando em 60,6% o recorde anterior de 2022. O aumento nas exportações pode ser atribuído ao crescimento de 2% no número de empresas exportadoras, totalizando 28,5 mil (MDIC, 2024)

A China destacou-se como o principal destino das exportações, com vendas que chegaram a US\$105,75 bilhões, um aumento de 16,6%, sendo a primeira vez que as exportações para um único país ultrapassaram a marca de US\$100 bilhões. As exportações para a Argentina cresceram 8,9% em 2023 em comparação a 2022, totalizando US\$16,72 bilhões. Em contrapartida, houve uma queda nas vendas para os Estados Unidos e, no caso dos Países Baixos, porta de entrada das exportações

brasileiras para a União Europeia, com diminuições significativas em relação ao ano anterior (Instituto de Estudos Para o Desenvolvimento Industrial, 2024).

No que se refere às importações, houve uma diminuição nas compras dos EUA, China e Argentina, enquanto as aquisições da União Europeia aumentaram 2,6%, totalizando US\$45,42 bilhões. A corrente de comércio anual, que soma exportações e importações, foi de US\$580,507 bilhões, apresentando uma queda de 4,3% em relação a 2022 (MDIC, 2024).

O crescimento das exportações foi impulsionado principalmente pelos setores agropecuário (9%) e da indústria extrativa (3,5%), enquanto a indústria de transformação viu suas vendas externas caírem 2,3%. Entre os principais produtos com aumento nas exportações estão animais vivos, milho, soja e minérios, enquanto as importações também registraram quedas em todos os setores, com os maiores recuos observados nas compras de trigo, milho, petróleo e fertilizantes (APEX-BRASIL, 2024).

3.1.2 Comércio Exterior entre Brasil e Japão

Em 2019, o Brasil foi graduado no Sistema Geral de Preferências (SGP) japonês (oferecido atualmente a 128 países), se tornando o único país sul-americano sem acesso tarifário facilitado e, portanto, passou a enfrentar, em média, maiores tarifas de importação que outros países, ainda que as tarifas efetivas sejam relativamente baixas (Bucco; Saade; Araújo, 2024). Quando um país é graduado no SGP, significa que já não precisa mais dos benefícios tarifários porque seu desenvolvimento econômico atingiu um nível suficiente. Em 2019, o Brasil foi considerado suficientemente desenvolvido pelo Japão para deixar de receber esses benefícios do SGP japonês. No que resultou tarifas de importação mais altas em comparação com outros países que ainda se beneficiam do SGP.

O Japão está entre os maiores fornecedores brasileiros de produtos industriais, como veículos e aparelhos elétricos. A pauta das exportações brasileiras para o Japão é relativamente concentrada em *commodities*, sendo os principais produtos exportados, minério de ferro, carne de aves, milho, celulose e farelo de soja (Louise, 2023). Apesar dos cinco principais produtos exportados pelo Brasil para o país apresentarem tarifa de 0% a 3%, o Japão oferece tarifas preferenciais a seus parceiros

que afetam a competitividade da exportação brasileira em outros produtos como petróleo, milho e alumínio (Bucco; Saade; Araújo, 2024).

Em 2023, a corrente de comércio entre Brasil e Japão chegou a US\$ 11,7 bilhões, com superávit US\$ 1,5 bilhões. As exportações totalizaram US\$ 6,6 bilhões, sendo compostas, principalmente, de *commodities*, com destaque para bens agrícolas (milho, carnes de aves, café e soja) e minerais (minério de ferro) (MDIC, 2024).

Já as importações totalizaram, em 2023, US\$ 5,1 bilhões, com predomínio na indústria da transformação, o que demonstra a importância dos fornecedores japoneses para a indústria brasileira, os setores automotivo, equipamentos industriais, aparelhos médicos e de borracha foram os setores que receberam anúncios de investimentos do Japão no Brasil entre 2019 e 2023, com destaque para as empresas japonesas Toyota Motor, Hitachi, Nipro, Bridgestone e Komatsu. (Louise, 2024).

3.1.3 Exportações Brasileiras para Japão 2023

A relação comercial entre o Brasil e o Japão tem visto variações notáveis ao longo dos anos (Fuzatto, 2024). Entre 2000 e 2014, observou-se um desequilíbrio comercial favorável ao Brasil, especialmente após 2007, o Brasil exportava mais para o Japão do que importava (Comex Stat, 2024).

As relações comerciais nipo-brasileiras vinham crescendo até o ano de 2011, a partir desse momento começam a apresentar um movimento de redução tanto nas importações como exportações brasileiras. Ao analisar o comércio exterior entre os dois países, nota-se que as importações brasileiras do Japão são tradicionalmente de produtos manufaturados, e que em 2018 esse segmento representou 99,1% do total dos produtos provenientes do Japão. Na diminuição das importações de produtos japoneses, um dos fatores que ajudam a explicar é a incorporação da produção de veículos pelas montadoras japonesas no Brasil. Dessa forma, houve a diminuição das importações de carros que apresentavam um valor total maior e aumento da importação de componentes (Uehara, 2019).

Um outro motivo analisado, seria a instabilidade na taxa de câmbio do iene japonês, em 2023, que apresentou significativa volatilidade em relação ao dólar norte-americano. Em outubro, a moeda japonesa se aproximou da marca de 150 ienes por dólar, levando o governo a monitorar os movimentos cambiais com um senso de

urgência. Em novembro, o iene atingiu seu nível mais desvalorizado em 33 anos, com a taxa de câmbio chegando a ¥ 151,92 por dólar (Reuters, 2023).

A Figura 1 mostra que, entre 2020 e 2025, o iene japonês se desvalorizou significativamente frente ao dólar, especialmente a partir de 2022, quando a taxa ultrapassou 140 JPY/USD. O pico foi próximo a 160 JPY/USD em 2023, refletindo políticas monetárias divergentes entre Japão e EUA. Desde então, a taxa tem oscilado, com leve tendência de estabilização em 2025, em torno de 146,97 JPY/USD.

Figura 1- Visão da flutuação da taxa de câmbio japonesa dos últimos cinco anos.

1 USD = 146,970 JPY

Atualizado há alguns segundos



Fonte: WISE (2025)

No entanto, o Japão segue como um dos parceiros comerciais vitais para o Brasil. Em 2023, o Japão foi o nono parceiro comercial do Brasil. A corrente de comércio entre os dois países atingiu US\$ 11,7 bilhões (Louise, 2024).

3.2 PRINCIPAIS PRODUTOS EXPORTADOS PARA O JAPÃO 2023

Os principais produtos exportados pelo Brasil para o Japão em 2023, conforme dados do MDIC (2023), incluem o milho, cujas exportações totalizaram aproximadamente US\$ 1,47 bilhão, consolidando-se como um dos principais produtos agrícolas exportados, minério de ferro e seus concentrados com exportações na ordem de US\$ 1,23 bilhão, destaque também para as exportações de ferro-ligas

alcançando US\$ 348 milhões, alumínio em formas brutas somando US\$ 361 milhões e pastas químicas de madeira totalizando US\$ 157 milhões. As carnes e miudezas comestíveis de aves, frescas, refrigeradas ou congeladas, como frango e peru, que atingiram cerca de US\$ 948 milhões em exportações. O café manteve sua relevância no comércio exterior brasileiro, com um volume exportado de aproximadamente US\$ 437 milhões. A soja e seus derivados, incluindo farelos de soja, totalizaram exportações de US\$ 342 milhões. Além disso, as exportações de tortas e resíduos sólidos da extração do óleo de soja somaram US\$ 232 milhões. Por fim, a carne suína, fresca, refrigerada ou congelada, registrou exportações de aproximadamente US\$ 133 milhões. Esses dados evidenciam a diversidade da pauta exportadora brasileira para o mercado japonês e a importância do agronegócio e da mineração nesse contexto.

A Figura 2 a seguir apresenta a exportação dos principais produtos brasileiros para o Japão com comparações nos anos de 2022 e 2023.

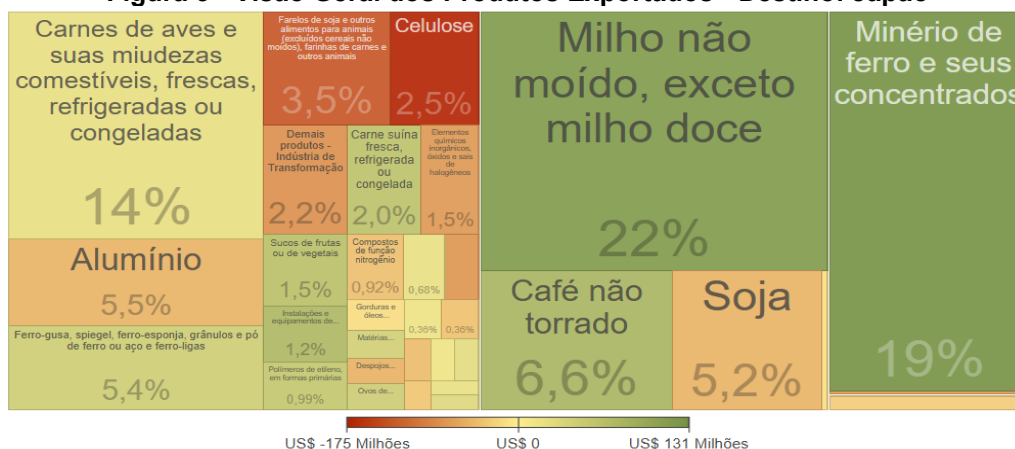
Figura 2 - Principais produtos exportados pelo Brasil em 2022 e 2023

Código SH4	Descrição SH4	Janeiro - Dezembro	
		2023	2022
1005	Milho	1470459536	1359613683
2601	Minérios de ferro e seus concentrados, incluídas as pirites de ferro ustuladas (cinzas de pirites)	1234905676	1103498823
207	Carnes e miudezas comestíveis, frescas, refrigeradas ou congeladas, das aves da posição 0105	948830356	945130639
901	Café, mesmo torrado ou descafeinado; cascas e películas de café; sucedâneos do café contendo café em qualquer proporção	436980458	385207407
7601	Alumínio em formas brutas	360662292	373513462
7202	Ferro-ligas	348102260	337003720
1201	Soja, mesmo triturada	342707186	358269693
2304	Tortas e outros resíduos sólidos da extração do óleo de soja	231559516	332852684
4703	Pastas químicas de madeira, à soda ou ao sulfato, exceto pastas para dissolução	156877497	334296860
203	Carnes de animais da espécie suína, frescas, refrigeradas ou congeladas	132781052	102170845

Fonte: MDIC (2023)

A Figura 3 destaca uma visão geral dos produtos exportados com destino ao Japão, ilustra a distribuição das exportações brasileiras para o Japão, classificadas por tipo de produto e seus respectivos valores percentuais em dólares, a consulta foi realizada no Comex stat e os dados se referem ao ano de 2023.

Figura 3 - Visão Geral dos Produtos Exportados - Destino: Japão



Fonte: Comex Stat (2023)

A análise dos produtos exportados para o Japão permite identificar aqueles de maior representatividade no comércio bilateral durante o período definido. O milho não moído, exceto o milho doce, destaca-se como o principal produto exportado, correspondendo a 22% do total, o que reflete uma forte demanda japonesa, possivelmente voltada para a alimentação animal. O minério de ferro e seus concentrados representam 19% das exportações, evidenciando sua importância para a indústria japonesa, que depende dessa matéria-prima para a fabricação de aço e produtos metalúrgicos. As carnes de aves e suas miudezas comestíveis correspondem a 14% do volume exportado, demonstrando a relevância desse segmento no fornecimento de proteínas ao mercado japonês. O café não torrado, com uma participação de 6,6%, reafirma o Brasil como um dos principais fornecedores desse produto para um dos maiores consumidores mundiais de café. A soja e o alumínio apresentam participação semelhante, com 5,2% e 5,5%, respectivamente, sendo a soja fundamental para a indústria alimentícia e o alumínio essencial para diversos setores industriais japoneses. Além disso, outros produtos, como celulose, sucos de frutas, ferro-ligas e carne suína, possuem uma representatividade menor, variando entre 2% e 3,5% das exportações totais, mas demonstram a diversificação da pauta exportadora brasileira para o Japão.

3.2.1 Análise da Economia Japonesa

Em 2023, o Japão enfrentou uma recessão econômica que resultou na perda do *status* de terceira maior economia do mundo, agora ocupado pela Alemanha. O PIB é uma medida do valor dos produtos e serviços de uma nação. Em termos econômicos, o PIB do Japão em 2023 foi de US\$ 4,2 trilhões (Reuters, 2024).

Houve uma queda significativa no consumo interno, um pilar importante da atividade econômica do país. Essa retração pode ser atribuída ao envelhecimento da população, incertezas econômicas e mudanças nos hábitos de consumo (Zanobia, 2024).

As empresas líderes do Japão relataram lucros líquidos recordes, ultrapassando a marca dos US\$ 214 bilhões de dólares no ano fiscal finalizado em março de 2023. Esse aumento de 14,3% em relação ao ano anterior destaca a força do setor empresarial japonês, aproveitando-se de um iene mais fraco que impulsiona as exportações (Higashitani, 2024)

O Japão enfrenta dificuldades como a inflação e a necessidade de reformas estruturais para manter o crescimento a longo prazo. A desvalorização do iene, embora benéfica para as exportações, também aumenta o preço de importações, o que pode impactar de maneira adversa o consumo interno. A inflação e a necessidade de reformas estruturais são desafios cruciais para a economia japonesa. Além disso encarece as importações, afetando o consumo interno. Manter o equilíbrio entre esses fatores é primordial para a sustentabilidade econômica do Japão a longo prazo (Miyata, 2024).

3.2.2 Comércio Exterior Japonês no ano de 2023

De acordo com dados da Organização Mundial do Comércio (OMC), as exportações do Japão alcançaram 100,8 trilhões de ienes, registrando um crescimento de 2,8% em relação ao ano anterior. Por outro lado, as importações atingiram 110,1 bilhões de ienes, mostrando uma redução de 7% em termos anuais. Este cenário revela a complexidade do mercado global e os desafios enfrentados pelos países em manter uma estabilidade comercial saudável.

A recuperação das exportações japonesas pode ser atribuída ao fortalecimento da demanda internacional por bens de alta tecnologia e veículos, setores nos quais o Japão mantém forte competitividade. Já a redução nas importações se relaciona a políticas econômicas internas mais seletivas e à oscilação nos preços das matérias-

primas no mercado internacional. De acordo com a Agência de Comércio Exterior do Japão, mesmo diante das incertezas econômicas globais, o país continua sendo um ator relevante no cenário do comércio internacional, com uma balança comercial relativamente equilibrada (JETRO, 2024).

A flexibilidade do Japão diante das oscilações econômicas globais evidencia sua capacidade de adaptação e competitividade no comércio internacional. Entretanto, a manutenção desse padrão está diretamente ligada à estabilidade política mundial, ao fortalecimento das políticas comerciais e a continua inovação tecnológica de suas indústrias (METI, 2024). A Figura 4 a seguir apresenta os principais países parceiros comerciais do Japão no ano de 2023.

Figura 4 - Principais países parceiros do Japão

Principais clientes (% das exportações)	2023
Estados Unidos	20,2%
China	17,6%
Coreia do Sul	6,5%
Hong Kong SAR, China	4,5%
Tailândia	4,1%
Ver mais países	47,0%
Principais fornecedores (% das importações)	2023
China	22,4%
Estados Unidos	10,1%
Austrália	8,6%
Emirados Árabes Unidos	4,9%
Arábia Saudita	4,6%
Ver mais países	49,4%

Fonte: Santander (2024).

3.2.3 Exportações japonesas para o Brasil em 2023

Uma das principais áreas das exportações japonesas para o Brasil é a indústria automobilística. Montadoras como Toyota Motor, Hitachi, Nipro entre outras, têm participação significativa no mercado brasileiro desde 2019, não somente através da exportação de veículos, mas estabelecendo fábricas no país como forma de investimento. Além disso, a exportação de peças e componentes automotivos do Japão para o Brasil tem se mostrado fundamental para a indústria local (Louise, 2024).

Em 2023, as importações brasileiras do Japão somaram US\$ 5,1 bilhões. O Japão se evidenciou no fornecimento de bens manufaturados, como autopeças,

motores, equipamentos elétricos e motocicletas. Esses itens são primordiais para os setores industriais e de transportes do Brasil, revelando a importância dos produtos japoneses para a preservação e desenvolvimento da infraestrutura brasileira (Apex, 2024).

Além disso, o estudo da Apex Brasil (2024) destacou 336 oportunidades comerciais, com destaque em combustíveis minerais, matérias-primas, produtos alimentícios e artigos manufaturados, que representam o potencial para aumentar as importações. Esse vínculo comercial é fortalecido por acordos bilaterais e pela participação do Japão em fóruns internacionais, fomentando um comércio mais acessível e amplo entre as duas nações.

A Figura 5 apresenta uma visão geral dos produtos exportados pelo Japão para o Brasil, com base em dados do *Comex stat* referentes ao ano de 2023. A análise desses dados revela que, nesse período, houve um volume expressivo de exportações de peças de veículos e produtos destinados à indústria. O principal item envolve partes e acessórios de veículos automotivos, que corresponderam a 18% do total, evidenciando a relevância da indústria automotiva japonesa no fornecimento de componentes para o mercado brasileiro, tanto para montagem quanto para reposição. Instrumentos e aparelhos de medição, verificação, análise e controle representaram 4,9% das importações, enquanto demais produtos da indústria de transformação corresponderam a 4,8%, demonstrando a demanda brasileira por equipamentos de precisão e insumos industriais diversificados. Motores de pistão e suas partes totalizaram 4,4% das importações, indicando a dependência do Brasil por motores e componentes essenciais para setores como transporte e indústria. Máquinas e aparelhos elétricos, com 3,7%, destacam a importância de equipamentos elétricos entre os bens importados, fundamentais para diferentes setores industriais e tecnológicos. Além desses, outros produtos como veículos automotivos, máquinas para escritórios, rolamentos e produtos farmacêuticos apresentaram percentuais menores, variando entre 1% e 3%, mas refletindo a diversidade dos bens industriais e tecnológicos adquiridos pelo Brasil junto ao Japão.

Além disso na indústria brasileira, os setores automotivos, equipamentos industriais, aparelhos médicos e de borracha foram os que mais receberam investimentos do Japão no Brasil entre 2019 e 2023, com destaque para as empresas japonesas Toyota Motor, Hitachi, Nipro, Bridgestone e Komatsu.

Figura 5 - Visão Geral dos Produtos Importados - Origem Japão.



Fonte: Comex Stat (2023)

3.3 RELAÇÃO INTERNACIONAL ENTRE BRASIL E JAPÃO

Em agosto de 2023, foi realizado o anúncio entre os governos de Brasil e Japão, onde consta que turistas japoneses que desejam visitar o Brasil não precisarão mais apresentar visto. Essa isenção se estende também aos brasileiros que planejam viajar ao Japão. A isenção de visto é aplicável a portadores de passaporte comum de ambos os países, permitindo estadias de até 90 dias, com validade inicial de três anos. Essa medida foi formalizada após uma reunião entre o primeiro-ministro japonês, Fumio Kishida, e o presidente Luiz Inácio Lula da Silva durante a Cúpula do G7, em maio deste mesmo ano. O intuito da isenção é fortalecer as relações entre as nações, com foco em áreas como comércio, educação e integração cultural, em um ano que marca os 115 anos da imigração japonesa no Brasil (Ministério das Relações Exteriores, 2024)

3.3.1 Acordos Comerciais entre Brasil e Japão

Os acordos comerciais entre Brasil e Japão têm se estabelecido como fundamentais para a consolidação das relações econômicas entre os dois países. Desde a assinatura do Tratado de Paz e Amizade em 1952, múltiplas iniciativas têm sido desenvolvidas para promover o comércio e os investimentos. O Brasil, por sua vez, é um dos principais parceiros comerciais do Japão na América Latina, e a relação

se fortaleceu nas últimas décadas, particularmente em setores como agricultura, tecnologia e indústria automotiva (Embaixada do Japão, 2024).

Um momento importante nesse processo foi a criação do Fórum de Diálogo Econômico Brasil-Japão, que busca facilitar a troca de informações e promover a colaboração entre os setores público e privado. A iniciativa procura resolver questões que incluem barreiras comerciais e facilitar a entrada dos produtos brasileiros ao mercado japonês. Além disso, os dois países têm trabalhado em parceria para promover investimentos em áreas cruciais, como energia renovável e tecnologia da informação (Planalto, 2024).

Em 2024, durante a estada do primeiro-ministro japonês Fumio Kishida em Brasília, Brasil e Japão assinaram 38 acordos nas áreas de comércio, tecnologia e defesa. Esses acordos pretendem fortalecer a cooperação em vários setores, incluindo a agricultura, onde o Brasil almeja que aumentem suas exportações de produtos agrícolas para o Japão. Os dois países também se inclinam a colaborar em pesquisa e desenvolvimento, buscando inovações que possam beneficiar ambas as economias (GOV, 2024).

Durante a visita oficial do presidente Luiz Inácio Lula da Silva ao Japão, em março de 2025, considerada por ele como a mais relevante ao país asiático, firmando importantes acordos bilaterais. Foram assinados dez novos acordos e 80 instrumentos de cooperação, com o intuito de estreitar ainda mais as relações brasileiras com o Japão nesse momento de instabilidade política mundial. Esses acordos incluem a retomada do fluxo comercial, o Mercosul, a recuperação de terras brasileiras degradadas, a venda de carne brasileira para o Japão e destaque para o setor aeronáutico (Planalto, 2025).

As relações comerciais entre Brasil e Japão são um exemplo de como a cooperação internacional pode trazer múltiplos benefícios. Com a consolidação desses laços, espera-se que novas oportunidades apareçam, fomentando não apenas o crescimento econômico, mas igualmente a troca cultural e tecnológica entre ambos (Fernandes, 2021).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise dos resultados da cooperação entre Brasil e Japão em 2023 demonstra um impacto positivo na promoção da movimentação de tecnologia e na

pesquisa em áreas como economia verde e sustentabilidade. Essas iniciativas foram fundamentais para a criação de empregos e para o aproveitamento de energia renovável, contribuindo para ambas as nações (MDIC, 2024). No comércio bilateral, o Brasil destacou-se como um fornecedor importante de *commodities*, exportando produtos como soja, carne bovina e minério de ferro, enquanto importa do Japão produtos de alta tecnologia e veículos, o que ajudou a equilibrar a balança comercial e a promover o crescimento econômico mútuo (Embaixada do Japão no Brasil, 2023).

Apesar de enfrentar desafios econômicos, como a recessão no Japão em 2023, que resultou na perda da posição de terceira maior economia do mundo (Reuters, 2024), a relação comercial entre os dois países manteve-se flexível. A desvalorização do iene favoreceu as exportações japonesas, enquanto a demanda por *commodities* brasileiras continuou alta, resultando em um *superávit* comercial de US\$ 1,5 bilhões para o Brasil (Apex, 2024). A parceria focada em inovação e sustentabilidade permitiu que os países lidassem com as incertezas econômicas globais, destacando-se como exemplos de cooperação vantajosa e eficiente.

A relação comercial entre Brasil e Japão, fortalecida por uma longa história de cooperação e valores compartilhados como liberdade e democracia, continua a prosperar apesar dos desafios. As oportunidades geradas por essa colaboração são promissoras, com potencial para superar os desafios e explorar novas possibilidades de crescimento econômico, cultural e tecnológico no futuro. Essa dinâmica comercial forte e variada entre Brasil e Japão evidencia uma parceria estratégica que beneficia as duas nações de maneira recíproca e sustentável (Apex, 2023).

No contexto atual, as exportações brasileiras concentram-se, predominantemente, em *commodities* e produtos básicos, geralmente com baixo valor agregado. Essa estratégia, embora importante para a economia nacional, apresenta limitações no que diz respeito à geração de maior riqueza e competitividade global. Nesse sentido, seria estratégico para o Brasil fomentar a exportação de produtos derivados dessas *commodities*, porém com maior valor agregado, o que contribuiria em mais recursos e promoveria o desenvolvimento interno. Por outro lado, o país importa, em grande parte, bens de alto valor agregado, evidenciado no setor tecnológico. Para abordar esse desafio, seria interessante estabelecer acordos de transferência tecnológica com o Japão. Essa parceria poderia impulsionar setores nacionais, promovendo maior integração no mercado global e agregando inovação à economia brasileira (Cano, 1998).

Podem ocorrer novas mudanças nesse sentido nos próximos anos, tendo em vista a visita oficial ao Japão em março de 2025, em que o presidente Luiz Inácio Lula da Silva anunciou a venda de 15 jatos modelo E-190 da Embraer para a All Nippon Airways (ANA), a maior companhia aérea japonesa, em um acordo avaliado em R\$ 10 bilhões. Além disso, a ANA sinalizou a possibilidade de adquirir mais cinco aeronaves e demonstrou interesse no uso futuro de Combustível Sustentável de Aviação produzido no Brasil. Este negócio reflete o fortalecimento das relações comerciais entre Brasil e Japão, especialmente no setor de aviação, e destaca a relevância da Embraer no mercado aeronáutico internacional (Planalto, 2025).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como propósito analisar o desempenho do comércio exterior entre Brasil e Japão no ano de 2023, considerando os fatores históricos, econômicos e geopolíticos que moldaram essa relação bilateral. Partindo do objetivo de compreender as principais dinâmicas que impulsionaram as trocas comerciais e os investimentos mútuos, foi possível constatar que os laços entre os dois países permanecem sólidos e produtivos, mesmo diante de adversidades conjunturais.

A análise demonstrou que, apesar da recessão econômica enfrentada pelo Japão e das incertezas no cenário global, o intercâmbio comercial entre as nações manteve-se em expansão. O Brasil consolidou-se como fornecedor de *commodities* agrícolas e minerais, enquanto o Japão seguiu como parceiro estratégico na oferta de produtos industrializados e tecnologia de ponta. O *superávit* registrado pelo Brasil e o expressivo volume de investimentos japoneses no país reforçam a relevância dessa cooperação.

Além dos ganhos econômicos, a parceria entre Brasil e Japão se sustenta em valores democráticos e em um histórico de intercâmbio humano e cultural significativo, evidenciado pelas grandes comunidades nipo-brasileira e brasileira residentes nos dois países. A isenção de vistos, adotada em 2023, simboliza o interesse mútuo em estreitar ainda mais os laços diplomáticos e sociais.

Como perspectiva futura, sugere-se o aprofundamento dos estudos sobre os impactos da cooperação em setores emergentes, como energia limpa, inovação tecnológica e economia digital. Pesquisas adicionais também poderiam explorar os efeitos da integração cultural na promoção de negócios sustentáveis. Assim,

considera-se que o fortalecimento contínuo dessa relação bilateral representa não apenas um pilar para o crescimento econômico de ambas as nações, mas também um exemplo de cooperação internacional bem-sucedida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIOVE (org.). **Números fechados confirmam recordes na soja em 2023**. 2024. Disponível em: <https://abiove.org.br/numeros-fechados-pela-abiove-confirmam-recordes-na-soja-em-2023/#:~:text=A%20Associa%C3%A7%C3%A3o%20Brasileira%20das%20Ind%C3%BAstrias,10%2C8%20milh%C3%B5es/t>. Acesso em: 05 set. 2024.

APEX-BRASIL. Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos. **Perfil de Comércio e Investimentos - Japão: conheça as mais de 300 oportunidades de negócios para produtos brasileiros**. 2024. Disponível em: https://apexbrasil.com.br/br/pt/conteudo/noticias/perfil-de-comercio-e-investimentos-japao-conheca-as-mais-de-300-oportunidades-de-negocios-para-produtos-brasileiros.html?utm_source. Acesso em: 08 nov. 2024.

APEX-BRASIL. Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos. **Perfil de Comércio e Investimentos – Japão**. 2024. Disponível em: <file:///C:/Users/Fatec/Downloads/Perfil%20de%20Com%C3%A9rcio%20e%20Investimentos%20Jap%C3%A3o%202024.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2024.

APEX-BRASIL. Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos. **Um 2023 de recordes históricos no comércio exterior brasileiro: balanço anual: Balanço Anual**. 2024. Disponível em: <https://apexbrasil.com.br/br/pt/conteudo/noticias/comercio-exterior-2023-recordes-historicos.html>. Acesso em: 26 nov. 2024.

APEX-BRASIL. Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos. **Conheça o Relatório ESG 2023 da ApexBrasil**. 2023. Disponível em: <https://apexbrasil.com.br/br/pt/conteudo/noticias/conheca-o-relatorio-esg-2023-da-apexbrasil-.html>. Acesso em: 03 set. 2024.

AQUINO, Yara. **Aumento do consumo das famílias contribui para crescimento de 2,9% do PIB**: os dados do produto interno bruto de 2023 foram divulgados nesta sexta-feira (1º) pelo instituto brasileiro de geografia e estatística. 2024. Disponível em: <https://agenciagov.ebc.com.br/noticias/202403/aumento-do-consumo-das-familias-contribui-para-crescimento-de-2-9-do-pib> . Acesso em: 05 set. 2024.

BRASIL. AGÊNCIA IBGE.. **PIB cresce 2,9% em 2023 e fecha o ano em R\$ 10,9 trilhões**. 2024. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/39303-pib-cresce-2-9-em-2023-e-fecha-o-ano-em-r-10-9-trilhoes>. Acesso em: 05 set. 2024.

BUCCO, C; SAAD, M. E; ARAÚJO, M. F. R. **Mapa Bilateral de Comércio e Investimento: Brasil - Japão**. 2024. Disponível em:

file:///C:/Users/laysm/Downloads/Mapa%20Bilateral%20de%20Comercio%20e%20Investimentos%20Brasil%20Japao%202024.pdf. Acesso em: 26 out. 2024.

CANO, Wilson. **A QUESTÃO REGIONAL E URBANA NO BRASIL**. Expressão Popular, São Paulo, 2021. Disponível em: https://fpabramo.org.br/editora/wp-content/uploads/sites/17/2021/09/Wilson-Cano_MIOLO_01.10.21_WEB.pdf. Acesso em: 28 out. 2024.

COMEX STAT. **Exportações, Importações e Balança Comercial - Parceiro: Japão. 2024**. Disponível em: <https://comexstat.mdic.gov.br/pt/comex-vis/2/399>. Acesso em: 05 nov. 2024.

EMBAIXADA DO JAPÃO NO BRASIL. **A relação comercial Brasil-Japão. 2024**. Disponível em: <https://www.br.emb-japan.go.jp/cultura/comercio.html>. Acesso em: 05 set. 2024.

EMBAIXADA DO JAPÃO NO BRASIL. **Uma Mudança para o Comércio Horizontal. 2024**. Disponível em: <https://www.br.emb-japan.go.jp/cultura/comercio.html>. Acesso em: 26 out. 2024.

FERNANDES, Marcella. **Por que é importante avançar no Acordo de Parceria Econômica Japão-Mercosul?** 2021. Disponível em: <https://noticias.portaldaindustria.com.br/noticias/internacional/por-que-e-importante-avancar-no-acordo-de-parceria-economica-japao-mercosul/>. Acesso em: 26 out. 2024.

FUZATTO, M. M. **Relação Comercial do Japão Com as Três Maiores Economias da América Latina: Uma Análise dos Anos 1980 ao Ano de 2022**. [s.l.], 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/42177/1/Rela%c3%a7aoComercialJap%c3%a3o.pdf>. Acesso em: 28 out. 2024.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. Editora Atlas S.A, São Paulo, v. 3, p. 45-62, 1991. Disponível em: https://wwwp.fc.unesp.br/Home/helber-freitas/tcci/gil_como_elaborar_projetos_de_pesquisa_-anto.pdf. Acesso em: 03 abr. 2024.

GOV, Agência. **Brasil e Japão assinam 38 acordos durante visita do primeiro-ministro Fumio Kishida a Brasília. 2024**. Disponível em: <https://agenciagov.ebc.com.br/noticias/202405/brasil-e-japao-assinam-38-acordos-durante-visita-do-primeiro-ministro-fumio-kishida-a-brasil>. Acesso em: 28 out. 2024.

HIGASHITANI, Kohei. O Asahi Shimbun. **Empresas listadas obtêm terceiro lucro líquido recorde com iene fraco e aumento de preços. 2024**. Disponível em: <https://www.asahi.com/ajw/articles/15265844>. Acesso em: 26 out. 2024.

INSTITUTO DE ESTUDOS PARA DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL (org.). **Exportações brasileiras em 2023: entre a supersafra e a desaceleração do comércio global. 2024**. Edição 1257. Disponível em: https://www.iedi.org.br/cartas/carta_iedi_n_1257.html?utm_source. Acesso em: 03 out. 2024.

JAPAN EXTERNAL TRADE ORGANIZATION (JETRO). **Invest Japan Report 2024**. Tóquio, 2024. Disponível em: https://www.jetro.go.jp/en/invest/investment_environment/ijre/report2024/. Acesso em: 12 fev. 2025.

KEBBE, Victor Hugo; YANAGIWARA, Paula Sayuri. **Aos trancos e barrancos: a educação de crianças brasileiras no Japão**. Edesp – Editora da Educação Especial e Acessibilidade da Ufscar, São Carlos, v. 1, p. 185-190, 2021. Disponível em: <https://www.edesp.ufscar.br/arquivos/livros/e-book-educacao-a-distancia-formacao-de-professores-e-ensino-na-diversidade.pdf#page=186>. Acesso em: 18 out. 2024.

LOUISE, Fernanda. Agência de Notícias da Indústria. **Brasil-Japão: encontro de indústrias deve fortalecer parceria estratégica**. 2023. Disponível em: <https://noticias.portaldaindustria.com.br/noticias/internacional/brasil-japao-encontro-de-industrias-deve-fortalecer-parceria-estrategica/>. Acesso em: 05 abr. 2025.

LOUISE, Fernanda. Agência de Notícias da Indústria. **Brasil e Japão: encontro empresarial busca fortalecer trocas e construir acordo**. 2024. Disponível em: <https://noticias.portaldaindustria.com.br/noticias/internacional/brasil-e-japao-encontro-empresarial-busca-fortalecer-trocas-e-construir-acordo/>. Acesso em: 05 nov. 2024.

MAGALHÃES JÚNIOR, Carlos Alberto de Oliveira; BATISTA, Michel Corci. **Metodologia da pesquisa em educação e ensino de ciências**. Atena Editora, Ponta Grossa, p. 16-31, 26 abr. 2023. Atena Editora. <http://dx.doi.org/10.22533/at.ed.790232604>.

MARCELO SÁ. **O Brasil ultrapassou os Estados Unidos, tornando-se o maior exportador de milho do mundo na safra 2022/2023**. 2024. Disponível em: https://sna.agr.br/o-brasil-ultrapassou-os-estados-unidos-tornando-se-o-maior-exportador-de-milho-do-mundo-na-safra-2022-2023/?utm_source. Acesso em: 05 set. 2024.

MARGATO, Rodolfo; PINESE, Luíza. **PIB cresce 2,9% em 2023. O que esperar adiante?**: no ano, pib teve grande impulso do setor agropecuário, exportações e consumo das famílias. No ano, PIB teve grande impulso do setor agropecuário, exportações e consumo das famílias. 2024. Disponível em: <https://conteudos.xpi.com.br/economia/pib-cresce-29-em-2023-o-que-esperar-adiante/>. Acesso em: 05 set. 2024.

MDIC. **Brasil e Japão assinam acordo de cooperação industrial, com ênfase para a área de economia verde**. 2024. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/noticias/2024/maio/brasil-e-japao-assinam-acordo-de-cooperacao-industrial-com-enfase-para-a-area-de-economia-verde>. Acesso em: 26 out. 2024.

MDIC. **Comércio exterior brasileiro bate recordes e fecha 2023 com saldo de US\$ 98,8 bi**: exportações também alcançaram patamar histórico, chegando a us\$ 339 bilhões com o aumento de 8,7% no volume exportado. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/secom/pt-br/assuntos/noticias/2024/01/comercio-exterior->

brasileiro-bate-recordes-e-fecha-2023-com-saldo-de-us-98-8-bi. Acesso em: 04 out. 2024.

MDIC. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. **No Japão, Brasil apresenta oportunidades de investimento na indústria nacional.** 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/noticias/2024/novembro/no-japao-brasil-apresenta-oportunidades-de-investimento-na-industria-nacional>. Acesso em: 05 jan. 2025.

METI. *Ministry of Economy, Trade and Industry. White Paper on International Economy and Trade 2024.* Tóquio, 2024. Disponível em: <https://www.meti.go.jp/english/report/data/wp2024/wp2024.html>. Acesso em: 12 fev. 2025.

Ministério das Relações Exteriores (gov.). **Isenção recíproca de vistos entre Brasil e Japão.** 2023. Disponível em: https://www.gov.br/mre/pt-br/canais_atendimento/imprensa/notas-a-imprensa/isencao-reciproca-de-vistos-entre-brasil-e-japao. Acesso em: 03 abr. 2024.

MIYATA, Jonathan. **Economia japonesa em 2023 foi suportável, como será em 2024?** Mundo-Nipo. 2024. Disponível em: <https://mundo-nipo.com.br/economia-japonesa-em-2023-foi-suportavel-como-sera-em-2024/>. Acesso em: 26 out. 2024.

PLANALTO (gov.) **A relação Brasil-Japão ganha nova dimensão.** 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/planalto/pt-br/acompanhe-o-planalto/noticias/2025/03/lula-201ca-relacao-brasil-japao-ganha-nova-dimensao201d>. Acesso em: 10 abr. 2025.

PLANALTO (gov.). **Em fórum bilateral com Alckmin, premiê e empresários japoneses destacam potencial econômico do Brasil.** 2024. Relações exteriores. Disponível em: <https://www.gov.br/planalto/pt-br/acompanhe-o-planalto/noticias/2024/05/em-forum-bilateral-com-alckmin-premie-e-empresarios-japoneses-destacam-potencial-economico-do-brasil-e-exaltam-reforma-tributaria>. Acesso em: 28 maio 2024.

PLANALTO (gov.). **Lula: "A visita mais importante que já fiz ao Japão".** 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/planalto/pt-br/acompanhe-o-planalto/noticias/2025/03/lula-visita-mais-importante-que-ja-fiz-ao-japao>. Acesso em: 10 abr. 2025.

REUTERS. CNN Brasil. **Japão entra em recessão e perde posto de 3ª maior economia do mundo.** 2024. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/economia/macroeconomia/japao-entra-em-recessao-e-perde-posto-de-3a-maior-economia-do-mundo/>. Acesso em: 10 out. 2024.

REUTERS. Economia Uol. **Com iene se aproximando de 150 por dólar, Japão diz observar movimentos cambiais com "senso de urgência"** Disponível em: <https://economia.uol.com.br/noticias/reuters/2023/10/02/com-iene-se-aproximando-de-150-por-dolar-japao-diz-observar-movimentos-cambiais-com-senso-de-urgencia.htm> . Acesso em: 10 out. 2024.

SANTANDER (org.). **Valores de comércio no Japão**. 2024. Disponível em: <https://santandertrade.com/pt/portal/analise-os-mercados/japao/valores-do-comercio-2>. Acesso em: 26 out. 2024.

UEHARA, Alexandre Ratsuo. **Acordo Mercosul-Japão: análise e perspectivas**. São Paulo: Fundação Japão, 2019. Disponível em: <https://fjisp.org.br/estudos-japoneses/wp-content/uploads/sites/3/2019/12/texto-alexandre-uehara-v3.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2024.

WISE. Transferwise Brasil Corretora de Câmbio Ltda. **Gráfico de cotação: JPY para BRL**. Disponível em: <https://wise.com/br/currency-converter/jpy-to-brl-rate/history>. Acesso em: 1 jan. 2024.

ZANOBIA, Luana. Veja Economia. **Japão perde o posto de 3ª maior economia do mundo**. Veja, 2024. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/economia/japao-perde-o-posto-de-3a-maior-economia-do-mundo/>. Acesso em: 01 nov. 2024.

TECNOLOGIA E INCLUSÃO NO CAMPO: DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO PARA CONECTAR SERVIÇOS COM ÁREAS RURAIS

TECHNOLOGY AND INCLUSION IN THE COUNTRYSIDE: DEVELOPMENT OF AN APPLICATION TO CONNECT SERVICES WITH RURAL AREAS

Bruno Nogueira Corrêa¹

Israel Baruque Medeiros²

Raphael Andrade Fernandes dos Santos³

Silvia Roberta de Jesus Garcia⁴

RESUMO: O avanço da tecnologia no meio rural ainda enfrenta desafios, dificultando o acesso a serviços essenciais, suporte técnico e oportunidades de negócio para muitos produtores. Diante desse cenário, este estudo propôs uma solução tecnológica voltada a conectar produtores rurais a fornecedores, prestadores de serviço e agentes do setor agropecuário, facilitando a comunicação e otimizando processos. A pesquisa envolveu a identificação dos principais desafios enfrentados pelos agricultores, análise de mercado, definição do público-alvo e desenvolvimento de protótipos. Os resultados indicaram que a plataforma pode contribuir para a modernização da cadeia produtiva, promovendo maior autonomia aos produtores e fortalecendo a economia rural. Além de digitalizar processos do agronegócio, a solução fomenta uma rede colaborativa capaz de reduzir custos, ampliar o acesso a informações estratégicas e estimular práticas sustentáveis no setor. Dessa forma, este estudo reforçou a importância da tecnologia como ferramenta para superar barreiras geográficas e estruturais, promovendo inovação e desenvolvimento para o meio rural.

Palavras-chave: Tecnologia Rural. Inclusão Digital. Agronegócio. Aplicativos para Produtores.

ABSTRACT: The advancement of technology in rural areas still faces challenges, hindering access to essential services, technical support, and business opportunities for many producers. In light of this scenario, this study proposed a technological solution aimed at connecting rural producers to suppliers, service providers, and agents in the agricultural sector, facilitating communication and optimizing processes. The research involved identifying the main challenges faced by farmers, market analysis, definition of the target audience, and the development of prototypes. The results indicated that the platform can contribute to the modernization of the production chain, promoting greater autonomy for producers and strengthening the rural economy. In addition to digitizing agribusiness processes, the solution fosters a collaborative network capable of reducing costs, expanding access to strategic information, and encouraging sustainable practices in the sector. Thus, this study reinforced the importance of technology as a tool to overcome geographical and structural barriers, promoting innovation and development in rural areas.

Keywords: Rural Technology. Digitalization in Agriculture. Agribusiness Innovation. Applications for Farmers.

Análise e Desenvolvimento de Sistemas - Fatec Tatuí - E-mail: bruno.correa6@fatec.sp.gov.br ¹

Análise e Desenvolvimento de Sistemas - Fatec Tatuí - E-mail: israel.medeiros@fatec.sp.gov.br ²

Análise e Desenvolvimento de Sistemas - Fatec Tatuí - E-mail: raphael.santos60@fatec.sp.gov.br ³

Prof.^a Orientadora Mestre - Fatec Tatuí - E-mail: silvia.garcia01@fatec.sp.gov.br ⁴

1 INTRODUÇÃO

A tecnologia no meio rural é muito importante para promover a inclusão social e digital, permitindo que agricultores e comunidades rurais tenham acesso a informações, serviços essenciais e tecnologias da área para o desenvolvimento sustentável (Batista; Pazó, 2025).

De acordo com o estudo do IBGE (2023), o número de domicílios em áreas rurais com acesso à internet aumentou de 78,1% para 81,0%, mostrando um avanço na conectividade. Esse progresso abre caminho para o desenvolvimento de soluções tecnológicas que conectem serviços essenciais às áreas rurais, fortalecendo a infraestrutura digital e impulsionando a modernização do setor agrícola (Bolfé, 2018).

Os trabalhadores rurais enfrentam dificuldades a respeito da gestão agrícola, afetando a produtividade de suas atividades diárias. E um dos principais obstáculos é a falta de acesso a tecnologias adequadas para a gestão do agronegócio e a dificuldade de utilizar ferramentas mais complexas. Na maioria dos casos, os que mais sentem essa dificuldade são os agricultores com maior idade e pequenos produtores, o que torna essencial o desenvolvimento de ferramentas mais intuitivas e acessíveis, que ofereçam suporte aos agricultores (Duarte; Araújo; Souza, 2024).

As tecnologias móveis desempenham um papel importante para o agronegócio, pois esses recursos proporcionam aos agricultores ferramentas que simplificam a gestão de seus negócios. Segundo Bambini, Júnior e Romani (2014), os aplicativos móveis têm sido muito úteis para auxiliar os agricultores em diversos aspectos, como no monitoramento climático, rastreamento de colheitas e análise de dados agronômicos. Esses recursos os ajudam a tomar boas decisões a respeito dos seus negócios, reduzindo custos operacionais e melhorando a produtividade por meio de informações úteis.

O objetivo deste projeto foi desenvolver um aplicativo que otimize as atividades essenciais dos agricultores, conectando-os a serviços que facilitem seus processos produtivos, mesmo em condições de infraestrutura limitada.

A solução buscou promover a inclusão digital para diversos perfis de produtores rurais, ampliando o acesso a informações, assistência técnica e oportunidades de mercado, impulsionando a eficiência e a competitividade no agronegócio.

2 METODOLOGIA

De acordo com Piovesan e Temporini (1995), a pesquisa exploratória é um procedimento metodológico de abordagem qualitativa destinado a investigar fenômenos ou situações pouco conhecidas ou ainda não suficientemente estudadas, visando obter uma compreensão inicial do problema. Esse tipo de pesquisa busca levantar informações preliminares, identificar variáveis e relações não evidentes à primeira vista e sugerir hipóteses para estudos futuros.

A pesquisa descritiva, conforme Gil (2010), tem como foco descrever as características de determinada população, fenômeno ou a relação entre variáveis, sem interferir ou manipular o ambiente ou os sujeitos estudados. Esse tipo de estudo dedica-se a registrar, analisar e correlacionar fatos ou eventos, proporcionando uma compreensão detalhada de sua ocorrência e de suas particularidades.

A pesquisa adotou uma abordagem exploratória e descritiva, buscando alguns dos principais desafios enfrentados pelos produtores rurais no acesso a tecnologias para serviços essenciais. Inicialmente, foi realizada uma pesquisa bibliográfica em artigos científicos, periódicos e relatórios institucionais de órgãos como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). Além disso, foram analisadas publicações da área de agronomia e tecnologia aplicada ao agronegócio, com o objetivo de identificar estudos e soluções existentes relacionadas ao tema.

Além da revisão da literatura, a pesquisa também envolveu a análise de soluções tecnológicas semelhantes já disponíveis no mercado, avaliando suas funcionalidades e limitações. Foram examinadas ferramentas voltadas à conectividade no meio rural e aplicativos utilizados na gestão agrícola, a fim de verificar como tais soluções impactam a inclusão digital dos produtores.

A pesquisa quantitativa, segundo Costa *et al.* (2010), é uma abordagem científica que utiliza dados numéricos e técnicas estatísticas para investigar fenômenos, identificar padrões e testar hipóteses, permitindo a generalização dos resultados para populações maiores.

A pesquisa também adotou uma abordagem quantitativa, por meio da análise de dados estatísticos sobre o acesso à internet no meio rural e a adoção de tecnologias móveis no setor agrícola. Essas informações foram extraídas de bases de

dados institucionais e relatórios técnicos, permitindo uma visão mais ampla sobre a necessidade e a viabilidade da solução proposta.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

A modernização no meio rural, a adoção de novas tecnologias e a crescente digitalização do setor agrícola, vêm conduzindo mudanças significativas para a produtividade e gestão das propriedades. No entanto, as principais atividades econômicas dessas regiões ainda enfrentam desafios estruturais, como a limitação da infraestrutura e os custos altos para a implementação de novas soluções tecnológicas (Parisoto *et al.*, 2023). Diante desse cenário, políticas públicas voltadas para a modernização do campo tornam-se essenciais para viabilizar o acesso dos produtores a ferramentas inovadoras (Souza; Bidarra, 2022).

Além disso, iniciativas governamentais e privadas têm desenvolvido soluções que facilitam a gestão agrícola, a logística e o acesso a serviços essenciais para o meio rural. Tecnologias como plataformas de monitoramento climático, sistemas de gestão de propriedades e ferramentas de geolocalização demonstram o potencial da inovação para aumentar a eficiência e a sustentabilidade no setor (Fontes, 2025). Dessa forma, analisar o panorama atual das atividades rurais e as estratégias adotadas para superar os desafios estruturais é fundamental para impulsionar o desenvolvimento do agronegócio e fortalecer a economia rural.

3.1 PRINCIPAIS ATIVIDADES ECONÔMICAS EM ÁREAS RURAIS

As áreas rurais desempenham um papel importante na economia brasileira, sendo responsáveis por grande parte da produção agrícola do país (Heredia; Palmeira; Leite, 2010). Culturas como soja, milho, cana-de-açúcar, café e algodão destacam-se tanto no mercado interno quanto nas exportações. De acordo com a pesquisa da Produção Agrícola Municipal (PAM) de 2023, a safra de grãos atingiu um recorde de 316,4 milhões de toneladas, representando um aumento de 19,6% em relação ao ano anterior (Siqueira; Britto, 2024).

Além da agricultura, a pecuária é uma atividade significativa nas áreas rurais, abrangendo a criação de bovinos, suínos e aves para produção de carne e leite. Em

2023, o valor da produção pecuária e aquícola alcançou R\$ 122,4 bilhões, com destaque para o crescimento de 5,4% em relação a 2022 (Siqueira, 2024).

A extração vegetal e a silvicultura também contribuem para a economia rural. Essas atividades incluem a produção de madeira reflorestada, utilizada principalmente na indústria de papel e celulose, e a extração de produtos nativos como o açaí e a castanha-do-pará, que são fontes importantes de renda para as comunidades locais (Summit Agro, 2021). De acordo com a pesquisa da Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (PEVS) de 2022, o valor da produção florestal atingiu o recorde de R\$ 33,7 bilhões, com a silvicultura representando R\$ 27,4 bilhões desse total, um aumento de 14,9% em relação ao ano anterior. A extração vegetal contribuiu com R\$ 6,2 bilhões, mantendo-se estável em comparação a 2021 (Britto, 2023).

Por fim, atividades como o turismo rural e a agroindústria têm ganhado espaço, promovendo a diversificação econômica no meio rural (Silveira *et al.*, 2019). O Censo Agropecuário de 2017 identificou estabelecimentos agropecuários que desenvolvem atividades como agroindústria rural e serviços de turismo rural, indicando uma tendência de agregação de valor à produção e fortalecimento da economia local (Gazolla *et al.*, 2022).

3.2 INFRAESTRUTURA E DESAFIOS NO MEIO RURAL BRASILEIRO

A modernização do meio rural brasileiro tem avançado significativamente, impulsionada pelo uso crescente da tecnologia no campo. Iniciativas como a expansão do acesso à internet, o uso de sensores em lavouras e a mecanização agrícola têm tornado a produção mais eficiente e sustentável. A Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD Contínua) do IBGE revela que, em 2023, o total de domicílios com acesso à internet no Brasil foi de 78,3 milhões, mas apenas 9,47 milhões desses estavam situados em áreas rurais, conforme ilustrado na Figura 1. Essa conectividade abre espaço para a adoção de soluções como agricultura de precisão e *marketplaces* digitais, que fortalecem o setor agropecuário e aumentam a competitividade dos produtores (IBGE, 2022).

Figura 1 – Tabela de domicílios com acesso à internet no Brasil (2022)

Tabela 7307 - Domicílios e Moradores, por situação do domicílio e existência de utilização da internet no domicílio	
Variável - Domicílios (Mil unidades)	
Brasil	
Existência de utilização da Internet no domicílio - Total	
Ano - 2023	
Situação do domicílio	
Total	Rural
78.322	9.470
Fonte: IBGE - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua Anual - 4º trimestre	

Fonte: IBGE (2023).

Ao mesmo tempo, a infraestrutura ainda impõe desafios ao desenvolvimento dessas inovações. O escoamento da produção agrícola, por exemplo, depende da qualidade das estradas vicinais, que muitas vezes não recebem manutenção adequada (Reis; Barros; Júnior, 2024). No entanto, programas de investimento em infraestrutura rural, como o Plano Nacional de Logística, têm buscado minimizar esses obstáculos, promovendo melhorias que beneficiam tanto grandes quanto pequenos produtores (Brasil, 2018).

Outro avanço importante é a ampliação do acesso à energia elétrica, que proporciona avanços tecnológicos para o meio rural. De acordo com dados do Ministério de Minas e Energia (MME), aproximadamente 17 milhões de pessoas que vivem em áreas remotas da Amazônia e em regiões rurais do Brasil passaram a ter acesso à energia elétrica. Esse avanço beneficiou cerca de 3,6 milhões de famílias, garantindo o fornecimento do serviço público de distribuição de energia (Brasil, 2022). E, graças a iniciativas como o Programa Luz para Todos, a eletrificação rural atinge atualmente cerca de 99% da população brasileira, permitindo o funcionamento de sistemas de irrigação automatizados e o armazenamento seguro de alimentos (Brasil, 2023). Além disso, fontes renováveis, como a energia solar e eólica, têm sido cada vez mais adotadas por propriedades rurais, reduzindo custos operacionais e tornando a produção mais sustentável (Malaquias *et al.*, 2023).

E, por fim, a modernização do setor agropecuário também passa pela capacitação dos trabalhadores rurais e pela melhoria dos serviços básicos, como

educação e saúde. O relatório *Perfil dos Municípios Brasileiros 2021* destaca que a presença de escolas técnicas agrícolas e o fortalecimento de parcerias público-privadas têm incentivado a permanência de jovens no campo, promovendo um ambiente rural mais inovador e produtivo (IBGE, 2022). Com investimentos estratégicos e políticas voltadas à inclusão digital e educacional, o meio rural pode se tornar cada vez mais integrado às tendências globais sem comprometer sua identidade e importância socioeconômica (Estevão; Sousa, 2016).

3.3 POLÍTICAS PÚBLICAS E INICIATIVAS PARA A MODERNIZAÇÃO TECNOLÓGICA NO CAMPO

Políticas públicas e iniciativas governamentais têm sido implementadas para garantir a inclusão digital e o uso de novas tecnologias, ampliando o acesso dos produtores rurais à internet e a ferramentas inovadoras (Fontes, 2025). Um exemplo importante é o Programa Nacional de Inclusão de Jovens (Projovem Campo – Saberes da Terra), que visa capacitar jovens no meio rural, oferecendo educação e formação em áreas tecnológicas, contribuindo para a formação de uma geração mais conectada e preparada para enfrentar os desafios do setor agrícola (Brasil, 2018).

Além disso, o Programa Internet para Todos, desenvolvido pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) em parceria com municípios, tem sido fundamental para a ampliação da conectividade em áreas remotas. O programa oferece acesso à internet de alta velocidade em regiões onde essa infraestrutura era limitada, permitindo que agricultores utilizem ferramentas digitais para otimizar suas produções e melhorar a gestão de suas propriedades (Brasil, 2017).

Uma legislação importante nesse contexto é a Lei nº 12.188/2010 - Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (PNATER). Esta lei estabelece diretrizes para a assistência técnica e a extensão rural no Brasil, com o objetivo de garantir que os produtores rurais tenham acesso contínuo a novas tecnologias, técnicas de cultivo e à formação de profissionais do setor (Brasil, 2010). Com isso, a implementação da PNATER e de outras iniciativas são essenciais para promover a inclusão dos produtores no processo de modernização agrícola e para assegurar a

disseminação de conhecimentos que aprimorem a produção rural de forma sustentável.

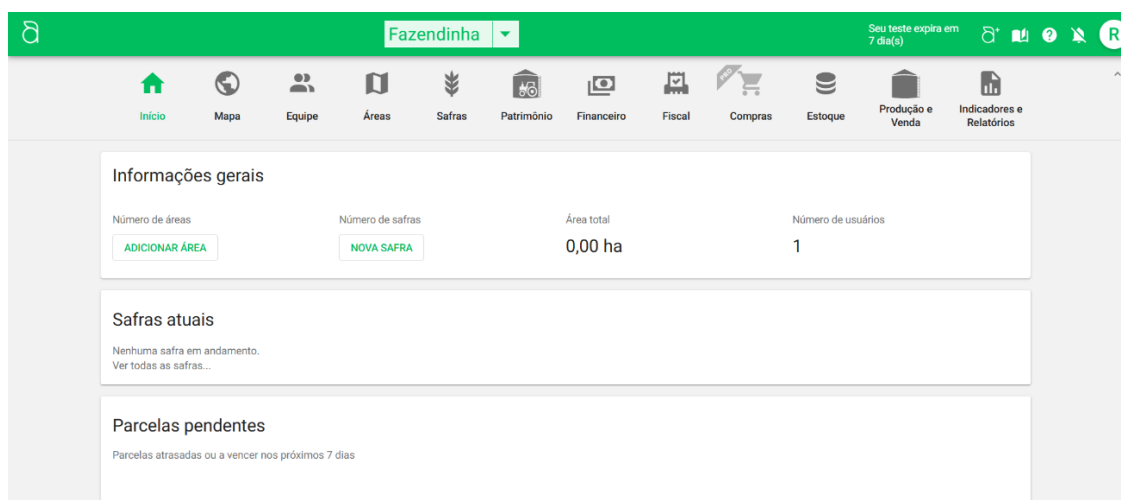
3.4 SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS SEMELHANTES PARA CONECTAR SERVIÇOS COM ÁREAS RURAIS

A tecnologia tem sido uma grande aliada na modernização do agronegócio, proporcionando soluções que conectam produtores rurais a serviços essenciais, facilitando a gestão agrícola e otimizando a produtividade (Thaylla, 2024). Softwares e aplicativos específicos foram desenvolvidos para suprir as demandas do setor, oferecendo ferramentas que auxiliam desde o planejamento até a execução das atividades no campo. Neste estudo, entre as principais soluções pesquisadas destacam-se o Aegro, o BoosterAgro e o IZagro, que combinam conectividade e inovação para transformar a maneira como os agricultores acessam informações e tomam decisões.

3.4.1 Aegro – *Software* de Gestão de Fazendas

O Aegro é um *software* de gestão agrícola que permite aos produtores organizarem suas operações de maneira eficiente. A plataforma oferece funcionalidades como planejamento de safras, controle de estoque de insumos, monitoramento de custos e análise de rentabilidade. Além disso, ele possibilita o acompanhamento das atividades em tempo real, integrando dados climáticos e financeiros para otimizar a tomada de decisões. A Figura 2 apresenta a tela inicial do aplicativo.

Figura 2 – Tela inicial do aplicativo Aegro

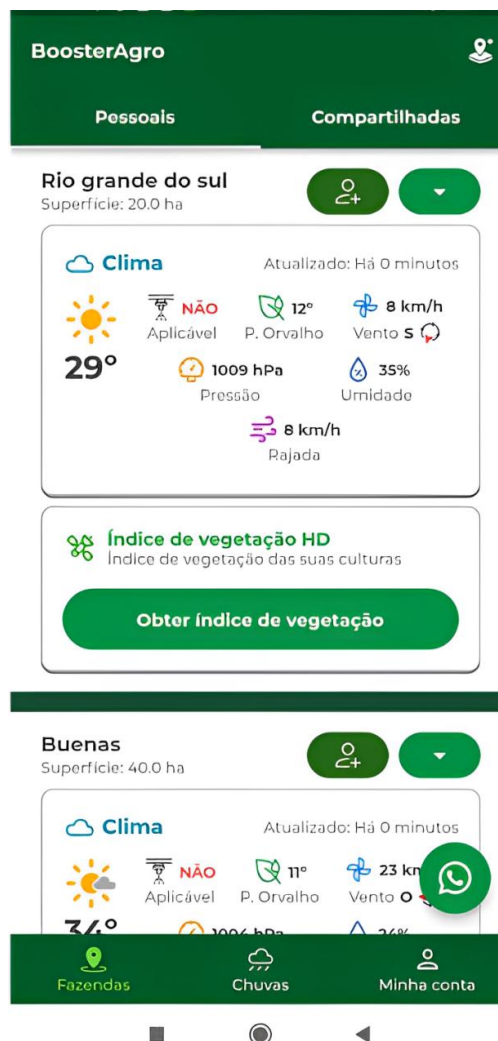


Fonte: Aegro (2025)

3.4.2 BoosterAgro

O BoosterAgro é um aplicativo focado no monitoramento climático e na gestão de riscos para a agricultura. Ele reúne previsões meteorológicas detalhadas, alertas de condições adversas e dados sobre umidade do solo, permitindo que os produtores ajustem suas estratégias conforme o clima. Além disso, o aplicativo agrega informações de múltiplas fontes meteorológicas, proporcionando maior precisão na previsão do tempo e contribuindo para a eficiência operacional no campo. A Figura 3 apresenta sua interface inicial.

Figura 3 – Tela inicial do aplicativo BoosterAgro



Fonte: BoosterAgro (2025)

3.4.3 IZagro

O IZagro é uma plataforma voltada para assistência técnica e recomendações agronômicas. A aplicação disponibiliza conteúdos especializados sobre manejo de pragas, nutrição vegetal e uso de defensivos agrícolas, além de oferecer um banco de dados com produtos fitossanitários. O aplicativo permite que os agricultores consultem especialistas e acessem informações atualizadas para melhorar suas práticas agrícolas e aumentar a produtividade de forma sustentável. A Figura 4 apresenta a tela inicial do aplicativo com destaque nas funcionalidades principais da aplicação.

Figura 4 – Tela inicial do aplicativo IZagro com destaque nas principais funcionalidades



Fonte: IZagro (2025)

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O agronegócio é um dos principais motores da economia brasileira, porém, produtores rurais ainda enfrentam dificuldades no acesso a serviços essenciais, como assistência técnica e logística. A falta de conectividade em algumas regiões, somada à dificuldade de encontrar fornecedores confiáveis e parceiros comerciais, impacta diretamente a produtividade e a competitividade dos pequenos e médios produtores. Nesse contexto, a solução desenvolvida Conecta Agro buscou preencher essa lacuna, oferecendo uma plataforma digital que conecta agricultores a serviços, produtos e oportunidades de negócio de maneira simplificada.

O principal desafio enfrentado pelo desenvolvimento dessa solução foi a criação de uma interface acessível e intuitiva, considerando o nível de complexidade da aplicação. Além disso, garantir que os serviços oferecidos sejam relevantes e de fácil adesão é um fator importante para o sucesso da plataforma. Outro ponto crítico é a confiabilidade e a segurança das informações, garantindo que os usuários possam interagir sem receios de fraudes ou problemas operacionais.

O propósito final do sistema foi facilitar a interação entre produtores rurais, fornecedores e prestadores de serviços, promovendo um ambiente digital colaborativo

que impulse o desenvolvimento do setor agrícola. A plataforma buscou atender às necessidades dos agricultores ao oferecer ferramentas que auxiliem na gestão do negócio, permitindo desde a compra de insumos até a busca por parcerias estratégicas. Com isso, espera-se não apenas aumentar a eficiência na comercialização de produtos e serviços, mas também contribuir para a modernização e digitalização do agronegócio.

A interface inicial do sistema foi projetada para proporcionar uma experiência intuitiva e acessível aos usuários, facilitando a navegação e o acesso às funcionalidades essenciais. A tela inicial apresentada na Figura 5 serve como ponto de entrada, exibindo três seções distintas: "Ferramentas", "Produtos" e "Negócios". Esses recursos foram organizados para permitir que produtores rurais possam utilizar a plataforma de forma prática, conectando-se a serviços úteis para a gestão de suas atividades agrícolas.

Figura 5 – Tela inicial da aplicação desenvolvida



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Para acessar as funcionalidades da plataforma, os usuários devem realizar login por meio da tela de autenticação conforme consta na Figura 6. Essa interface apresenta campos para inserção de e-mail e senha, além de um botão para entrada no sistema. Caso o usuário tenha esquecido sua senha, um link de recuperação estará disponível.

Figura 6 – Login

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Também há a opção de criação de conta para novos usuários, levando-os à tela de cadastro apresentada na Figura 7, onde é possível preencher os dados e definir uma senha para acessar a plataforma. Após a autenticação, o usuário é redirecionado para a tela principal, podendo então utilizar os serviços oferecidos.

Figura 7 – Cadastro

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

A seção de "Ferramentas" conforme Figura 8 conta com um campo de busca para facilitar a localização de itens específicos e um botão de adição representado pelo símbolo "+", que pode permitir a inclusão de novos itens. Abaixo, há uma grade de produtos exibindo imagens de diferentes ferramentas e equipamentos agrícolas,

como tratores, pás, enxadas, peças mecânicas e até vestuário. Esses recursos são apresentados de forma organizada, permitindo fácil acesso e utilização por parte dos produtores.

Figura 8 – Tela de Ferramentas



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Na seção de "Produtos" apresentada na Figura 9, os usuários encontram uma lista de insumos agrícolas disponíveis para compra e venda. Cada item é exibido com a descrição e preço, e há a possibilidade de adicioná-lo ao carrinho ou negociar diretamente com o vendedor. Essa funcionalidade visa facilitar a comercialização de produtos entre agricultores e fornecedores.

Figura 9 – Tela de Produtos



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Além disso, a plataforma conta com a seção "Negócios" apresentada na Figura 10, onde os produtores podem explorar oportunidades comerciais e estabelecer parcerias. Nessa interface, são listadas propostas de negócios disponíveis, com a

opção de visualizar detalhes e entrar em contato com outros usuários para negociações diretas. Essa funcionalidade tem como objetivo promover o *networking* entre agricultores, fortalecendo a economia local, incentivando colaborações no setor.

Figura 10 – Tela de Negócios



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A modernização do agronegócio são fatores essenciais para o desenvolvimento sustentável do setor, especialmente em áreas rurais que enfrentam desafios no acesso a serviços essenciais. O presente trabalho propôs o desenvolvimento de uma aplicação que atua como um elo entre produtores rurais e fornecedores, prestadores de serviço e oportunidades de negócio. Ao longo deste estudo, buscou-se demonstrar a viabilidade da solução e sua relevância para a inclusão digital no campo.

O objetivo principal do projeto foi planejar uma plataforma acessível e intuitiva, permitindo que os produtores tenham maior autonomia na gestão de seus negócios. Para isso, a interface foi projetada com foco na usabilidade e na facilidade de navegação, garantindo que mesmo aqueles com pouca familiaridade com tecnologia possam usufruir dos serviços oferecidos. Além disso, a estrutura do sistema prioriza a confiabilidade das informações e a segurança das interações, fatores essenciais para a adoção da solução pelos usuários.

A plataforma desenvolvida oferece uma aplicação funcional para conectar produtores rurais a serviços essenciais, simplificando processos e contribuindo para a eficiência no agronegócio. A interface foi projetada de forma simples, garantindo uma experiência fluida para os usuários.

Ao conectar agricultores a serviços estratégicos, a plataforma tem o potencial de impulsionar a produtividade e a competitividade do setor agropecuário, reduzindo barreiras para o acesso a insumos, suporte técnico e novos mercados. Esse avanço não apenas melhora a eficiência operacional dos produtores, mas também promove uma economia mais colaborativa e sustentável, beneficiando toda a cadeia produtiva.

Como melhorias futuras, pretende-se integrar um sistema de recomendações de serviços de acordo com o perfil do produtor, implementando inteligência artificial para recomendações personalizadas, métodos de pagamento direto na plataforma por meio da integração com sistemas financeiros, e um chat em tempo real para facilitar a comunicação e as negociações entre os usuários. Essas adições contribuirão para a expansão do alcance da plataforma, para a otimização dos serviços oferecidos e para a melhoria da usabilidade e eficácia da solução. Além disso, uma abordagem de testes contínuos com produtores rurais será adotada para aprimorar ainda mais a plataforma. Desse modo, o projeto está alinhado à digitalização do agronegócio, demonstrando que a tecnologia pode ser uma aliada poderosa na promoção do desenvolvimento rural e na superação de desafios históricos do setor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aegro. **Aegro – Software de Gestão de Fazendas**. Disponível em: <<https://aegro.com.br/>>. Acesso em: 30 mar. 2025.

BAMBINI, M. D.; JÚNIOR, A. L.; ROMANI, L. A. S. **Mercado de aplicativos móveis (Apps) para uso na agricultura**. Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP, 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/276847290_Mercado_de_aplicativos_mov_eis_Apps_para_uso_na_agricultura>. Acesso em: 18 mar. 2025.

BATISTA, Moisés de Oliveira; PAZÓ, Cristina Grobério. **O futuro das comunidades rurais: inovações tecnológicas, políticas públicas e colaboração para o desenvolvimento sustentável**. *Revista Fique por Dentro*, disponível em: <<https://revistaft.com.br/o-futuro-das-comunidades-rurais-inovacoes-tecnologicas-politicas-publicas-e-colaboracao-para-o-desenvolvimento-sustentavel>>. Acesso em: 25 mar. 2025.

BOLFE, Edson. **A transformação digital impulsiona o futuro sustentável da agricultura**. Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil – CNA, 2018. Disponível em: <<https://www.cnabrasil.org.br/publicacoes/a-transformacao-digital-impulsiona-o-futuro-sustentavel-da-agricultura>>. Acesso em: 25 mar. 2025.

BoosterAGRO. (s.d.). **O app nº1 do agro**. BoosterAGRO. Disponível em: de <<https://boosteragro.com/pt/>>. Acesso em: 31 de março de 2025.

BRASIL. **Lei nº 12.188, de 11 de janeiro de 2010**. Institui a Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural para a Agricultura Familiar e Reforma Agrária (PNATER) e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 12 jan, 2010. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12188.htm>. Acesso em: 30 mar. 2025.

BRASIL. (2017). **Internet para todos**. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC). Disponível em: <https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/comunicacao/SETEL/inclusao_digital/internet_para_todos/paginas/internet_para_todos.html>. Acesso em: 30 mar. 2025.

BRASIL. (2018). **Projovem Campo - Programa Nacional de Inclusão de Jovens - Saberes da Terra**. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/programas_suplementares/eja/ps-projovem-campo>. Acesso em: 30 mar. 2025.

BRASIL. (2018). **Plano Nacional de Logística 2025: Relatório Executivo**. Brasília: Empresa de Planejamento e Logística (EPL), 2018. Disponível em: <<https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/planejamento-integrado-de-transportes/politica-e-planejamento/publicacoes/pnl2025.pdf>>. Acesso em: 30 mar. 2025.

BRASIL. (2022). **Acesso à energia elétrica no Brasil chega a 17 milhões de pessoas: Programa Luz para Todos**. Casa Civil, 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/casacivil/pt-br/assuntos/noticias/2022/agosto/aceso-a-energia-eletrica-no-brasil-chega-a-17-milhoes-de-pessoas>>. Acesso em: 26 mar. 2025.

BRASIL. (2023). **Com orçamento aprovado para 2024, Luz para Todos tem previsão de R\$ 2,5 bilhões em investimentos**. Brasília: Secretaria de Comunicação Social da Presidência da República (SeCom/PR), 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/secom/pt-br/assuntos/noticias/2023/10/com-orcamento-aprovado-para-2024-luz-para-todos-tem-previsao-de-r-2-5-bilhoes-em-investimentos#:~:text=Na%20an%C3%A1lise%20por%20situa%C3%A7%C3%A3o%20do,%25%20na%20Regi%C3%A3o%20Centro%2DOeste>>. Acesso em: 29 mar. 2025.

BRITTO, Vinícius. **Valor de produção da silvicultura e da extração vegetal cresce 11,9% e atinge recorde de R\$ 33,7 bilhões**. Agência IBGE de Notícias, 2023. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/37963-valor-de-producao-da-silvicultura-e-da-extracao-vegetal-cresce-11-9-e-atinge-recorde-de-r-33-7-bilhoes>>. Acesso em: 26 mar. 2025.

COSTA, F.; CLEMENTE, A.; CRUZ, A. P. C.; GASSNER, F. P.; LOURENÇO, R. L. **Utilização de métodos quantitativos em pesquisa científica: O caso da Associação Brasileira de Custos**. Anais do Congresso Brasileiro de Custos - ABC.

Disponível em: <<https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/856>>. Acesso em: 25 mar. 2025.

CORDEIRO, B. E. F.; ANDRADE, J. S.; BAZZI, C. L.; SCHENATTO, K.; SOBJAK, R. **Aplicativo Móvel para Gestão de Operações em Áreas Agrícolas**. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE SOFTWARE LIVRE E TECNOLOGIAS ABERTAS (LATINOWARE), 21., 2024, Foz do Iguaçu/PR. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2024. p. 384-387.

DUARTE, M. C.; ARAÚJO, T. P. M.; SOUZA, B. R. (2024). **Desenvolvimento de um aplicativo móvel para apoio à gestão de grandes culturas por produtores rurais não alfabetizados: soluções tecnológicas simples e eficazes**. Revista FT, v. 29, n. 141, dez, 2024. Disponível em: <<https://revistaft.com.br/desenvolvimento-de-um-aplicativo-movel-para-apoio-a-gestao-de-grandes-culturas-por-produtores-rurais-nao-alfabetizados-solucoes-tecnologicas-simples-e-eficazes/>>. Acesso em: 17 mar. 2025.

ESTEVIÃO, Pricila; SOUSA, Diego Neves de. **Políticas públicas de inclusão digital no meio rural: um estudo sobre os territórios digitais**. Revista *Desenvolvimento Social*, v. 17, n. 1, 2016. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1065476/1/Cnpgl2016RevDesSocialPoliticas.pdf>>. Acesso em: 30 mar. 2025.

FONTES, Fernando. **Plataformas de monitoramento agrícola: comparação das principais soluções do mercado**. Geração Conectar. Disponível em: <<https://geracaoconectar.com/2025/03/11/plataformas-de-monitoramento-agricola-comparacao-das-principais-solucoes-do-mercado/>>. Acesso em: 25 mar. 2025.

GAZOLLA, M.; DEMETRIO, M.; FANTIN, L. M.; BORELLI, I. (2023). **Agroindústrias rurais, políticas públicas e desenvolvimento regional: um perfil da agroindustrialização brasileira com base nos dados do Censo Agropecuário 2017**. ResearchGate. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/366089903_Agroindustrias_rurais_politicas_publicas_e_desenvolvimento_regional_um_perfil_da_agroindustrializacao_brasileira_com_base_nos_dados_do_Censo_Agropecuario_2017>. Acesso em: 26 mar. 2025.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010. Disponível em <<https://ayanrafael.com/wp-content/uploads/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9cnicas-de-pesquisa-social.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2025

HEREDIA, Beatriz; PALMEIRA, Moacir; LEITE, Sérgio Pereira. **Sociedade e Economia do 'Agronegócio' no Brasil**. Revista *Brasileira de Ciências Sociais*, São Paulo, v. 25, n. 74, p. 95-113, out, 2010. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbcsoc/a/r5ZkZNPbHDqKckcBxrDSxrS/?lang=pt>>. Acesso em: 26 mar. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Informações atualizadas sobre tecnologias da informação e comunicação**. Disponível em: <<https://educa.ibge.gov.br/jovens/materias-especiais/21581-informacoes->

atualizadas-sobre-tecnologias-da-informacao-e-comunicacao.html>. Acesso em: 13 mar. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Tabela 7307: Domicílios e Moradores, por situação do domicílio e existência de utilização da internet no domicílio**. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua Anual – 4º trimestre, 2023. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/7307>>. Acesso em: 26 mar. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Perfil dos Municípios Brasileiros 2021**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <<https://loja.ibge.gov.br/perfil-dos-municipios-brasileiros-2022.html>>. Acesso em: 26 mar. 2025.

IZagro. **Plataforma de gestão agrícola**. Disponível em: <<https://www.izagro.com.br/>>. Acesso em: 30 mar. 2025.

MALAGUIAS, R. F.; SILVA, A. F.; BORGES JUNIOR, D. M.; NETO, A. B.; ALBERTIN, A. L. **The Adoption of Solar Photovoltaic Systems in Rural Areas of Brazil**. *Estudios Rurales*, v. 13, n. 27, 2023. Disponível em: <<https://portal.amelica.org/ameli/journal/181/1813954020/>>. Acesso em: 30 mar. 2025.

PARISOTO, G. J.; PALHARES, G. C.; SANTOS, K. R. dos; GIL, S. O.; PILAU, F. G.; SILVA, L. X. da; VIDAL, L. M. O. **Adoção de inovações tecnológicas no meio rural brasileiro e principais fatores influenciadores dessa transformação**. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, v. 19, n. 1, p. 210-230, jan./mar. 2023. Disponível em: <<https://ojs.scientificmanagementjournal.com/ojs/index.php/smj/article/view/467>>. Acesso em: 25 mar. 2025.

PIOVESAN, Armando; TEMPORINI, Edméa Rita. **Pesquisa exploratória: procedimento metodológico para o estudo de fatores humanos no campo da saúde pública**. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, Brasil, v. 29, n. 4, p. 318–325, 1995. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rsp/a/ff44L9rmXt8PVYLNvphJgTd/?lang=pt>>. Acesso em: 25 mar. 2025.

REIS, T. L.; BARROS, W. R.; JÚNIOR, J. C. F. M. **Avaliação do estado de duas estradas vicinais no município de gurupi-to**. *Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, [S. l.]*, v. 12, n. 4, p. 1–20, 2024. Disponível em: <<https://revista.unipacto.com.br/index.php/multidisciplinar/article/view/3249/3440>>. Acesso em: 30 mar. 2025.

SILVEIRA, P. R. C. da; DIESEL, V.; LERNER, F.; BARCELLOS, S.; NEWMANN, P. S.; FROELICH, J. M.; BRITO, A. de S. (2019). **O turismo e a recriação das agroindústrias rurais tradicionais**. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Disponível em: <<https://www.ufsm.br/cursos/pos-graduacao/santa->

maria/ppgagro/wp-content/uploads/sites/519/2019/10/Artigo_Citurdes-enviado.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2025.

SIQUEIRA, Breno. **Valor da produção da pecuária e aquicultura chega a R\$ 122,4 bilhões em 2023**. Agência de Notícias do IBGE, 19 set. 2024. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/41352-valor-da-producao-da-pecuaria-e-aquicultura-chega-a-r-122-4-bilhoes-em-2023>>. Acesso em: 26 mar. 2025.

SIQUEIRA, B.; BRITTO, V. (2024). **PAM 2023: Safra bate recorde, mas valor da produção cai**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Agência de Notícias. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/41296-pam-2023-safra-bate-recorde-mas-valor-da-producao-cai>>. Acesso em: 26 mar. 2025.

SOUZA, M. P. R.; BIDARRA, Z. S. **Política pública de apoio à agricultura digital**. Revista de Política Agrícola, v. 31, n. 2, p. 5-20, 2022. Disponível em: <<https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/download/1705/1307>>. Acesso em: 25 mar. 2025.

Summit Agro. (2021). **Silvicultura e extrativismo vegetal: quais são as diferenças?** Agro Estadão. Disponível em: <<https://agro.estadao.com.br/summit-agro/silvicultura-e-extrativismo-vegetal-quais-sao-as-diferencas>>. Acesso em: 26 mar. 2025.

THAYLLA, Deivis. **Uso de tecnologia no agronegócio: desafios e oportunidades para empresas do setor**. Diário Agro, 2024. Disponível em: <<https://diariodoagro.com.br/tecnologia/uso-de-tecnologia-no-agronegocio-desafios-e-oportunidades-para-empresas-do-setor>>. Acesso em: 31 mar. 2025.

GAMIFICAÇÃO E INTERATIVIDADE: UMA SOLUÇÃO TECNOLÓGICA PARA O ENSINO INCLUSIVO DE LIBRAS

GAMIFICATION AND INTERACTIVITY: A TECHNOLOGICAL SOLUTION FOR INCLUSIVE BRAZILIAN SIGN LANGUAGE (LIBRAS) EDUCATION

Beatriz Meyagusko¹

Júlia Victória Bueno²

Thayná Marostica Machado da Silva³

Silvia Roberta de Jesus Garcia⁴

RESUMO: Este artigo propõe uma plataforma tecnológica para o ensino de Libras, combinando gamificação e interatividade. O estudo teve como objetivo desenvolver a aplicação "PingoLibras", o projeto utiliza Inteligência Artificial e *Machine Learning* para superar limitações do ensino tradicional. A metodologia incluiu pesquisa exploratória, análise de aplicações similares e desenvolvimento de funcionalidades como tradutor automático, sinalário e atividades gamificadas. Os resultados demonstram que a solução provê aprendizado dinâmico e acessível, potencializando a inclusão social. Conclui-se que a integração de tecnologias digitais no ensino de Libras pode transformar práticas educacionais, tornando-as mais eficientes e envolventes.

Palavras-chave: Acessibilidade; Comunicação; Educação especial; Tecnologias digitais; Surdez.

ABSTRACT: This article proposes a technological platform for teaching Libras, combining gamification and interactivity. The study aimed to develop the application "PingoLibras," which leverages Artificial Intelligence and Machine Learning to overcome the limitations of traditional teaching methods. The methodology included exploratory research, analysis of similar applications, and the development of features such as an automatic translator, a sign dictionary, and gamified activities. The results demonstrate that the solution provides dynamic and accessible learning, enhancing social inclusion. It is concluded that the integration of digital technologies in Libras education can transform educational practices, making them more efficient and engaging.

Keywords: Accessibility; Communication; Special education; Digital technologies; Deafness.

1 INTRODUÇÃO

A Língua Brasileira de Sinais (Libras) é vista como o principal meio de comunicação da comunidade com deficiência auditiva no Brasil, sendo essencial para promover a inclusão social. Através dela, os deficientes auditivos conseguem se comunicar efetivamente em contextos sociais, educativos e profissionais (Silva, 2019).

Fatec Tatuí - E-mail: beatriz.meyagusko@fatec.sp.gov.br¹

Fatec Tatuí - E-mail: julia.bueno4@fatec.sp.gov.br²

Fatec Tatuí - E-mail: thayna.silva36@fatec.sp.gov.br³

Profª. Orientadora Mestre - Fatec Tatuí - silvia.garcia01@fatec.sp.gov.br⁴

Contudo, o ensino tradicional de Libras encontra vários obstáculos que dificultam o aprendizado – como a falta de materiais didáticos adequados e de profissionais qualificados –, sobretudo na educação formal (Souza, 2025). Segundo estudos de Alves e Franssetto (2015), é urgente superar esses desafios, pois a inclusão plena e o acesso à educação para surdos somente acontecerão com estratégias novas que driblem essas dificuldades antigas.

As tecnologias digitais representam uma grande transformação no ensino de Libras, facilitando o aprendizado para alunos surdos ao proporcionar flexibilidade, acessibilidade e personalização (Souza, 2025). Pesquisas recentes, como as de Melo (2024) e Silva e Santos (2024), confirmam o impacto positivo das tecnologias assistivas – como softwares de tradução e aplicativos de Libras - no ensino de Libras, mostrando como esses recursos ajudam a desenvolver as habilidades de comunicação dos surdos e incentivam o aprendizado por conta própria.

O objetivo principal deste artigo é desenvolver uma aplicação para o ensino de Libras de forma dinâmica e efetiva, apoiando-se no uso de tecnologias emergentes como Inteligência Artificial (IA) e *Machine Learning* (ML) e nos conceitos de interatividade e gamificação. Este estudo apresenta a aplicação denominada “PingoLibras”, desenvolvida com o propósito de democratizar o ensino de Libras e aprimorar o acesso a materiais didáticos. O nome “PingoLibras” escolhido para a aplicação, refere-se à espécie de sapo conhecida como sapinho-pingo-de-ouro, cuja peculiaridade é a incapacidade de ouvir sons externos, inclusive seu próprio coaxar. A aplicação desenvolvida disponibiliza conteúdos acessíveis, visando facilitar o aprendizado de indivíduos interessados na língua e a promoção da inclusão.

2 METODOLOGIA

A pesquisa exploratória auxilia o pesquisador a obter um entendimento mais aprofundado sobre a questão a ser investigada, possibilitando a construção do estudo de modo estruturado, garantindo uma abordagem mais eficaz para a resolução do problema. Com isso foi possível selecionar o método mais adequado para a coleta de dados, estabelecer critérios mais precisos perante a análise das informações obtidas e gerenciar da melhor maneira o tempo e recursos (Sampaio, 2022). Portanto a utilização desse método resultou na extração do conhecimento sobre o tema,

servindo como aprofundamento da pesquisa e definindo estratégias metodológicas apropriadas.

Segundo os autores Tafla *et al.* (2022), “os estudos descritivos buscam descrever as características do fenômeno, as situações, os contextos e os eventos, ou seja, detalham como se manifestam, de modo a especificar propriedades, características e traços de fenômenos, e descrever tendências de um grupo ou população”. Dessa forma a metodologia descritiva auxiliou na compreensão de ocorrências e consequências sobre o tema.

A coleta de dados para a construção do artigo e da ferramenta baseou-se na análise de literaturas disponíveis em plataformas acadêmicas. Foram consultados artigos científicos que abordam questões sobre o tema, permitindo a construção de um referencial teórico sólido e essencial para o desenvolvimento da solução proposta.

O levantamento de requisitos foi realizado a partir da análise de soluções existentes, permitindo a identificação tanto das funcionalidades básicas de um sistema quanto dos diferenciais essenciais para o estudo de Libras. Essa análise permitiu a compreensão mais detalhada das propriedades desses sistemas, sendo possível definir requisitos alinhados as necessidades do público-alvo.

Para a prototipagem, foi utilizado o aplicativo Figma e o desenvolvimento do sistema foi efetuado em Flutter, framework da linguagem de programação Dart, devido a sua facilidade de integração com a Inteligência Artificial (IA) do Google, o Gemini. Ademais o *Machine Learning* foi empregado junto ao Vlibras para o treinamento da IA permitindo a detecção dos sinais realizados pelo usuário por meio da captura de vídeo. O Vlibras também foi utilizado como tradutor, convertendo textos digitados pelo usuário em sinais.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

O presente referencial teórico aborda os desafios e as oportunidades no ensino de Libras, destacando o papel das tecnologias digitais e da gamificação como estratégias inovadoras para facilitar o aprendizado e promover a inclusão social. Contudo, o ensino tradicional de Libras ainda enfrenta desafios, como a falta de materiais didáticos adequados e de profissionais qualificados. Nesse cenário, as tecnologias digitais surgem como ferramentas promissoras para transformar a

educação em Libras, oferecendo recursos interativos que tornam o ensino mais dinâmico, acessível e eficaz.

3.1 DESAFIOS E NECESSIDADES NO ENSINO TRADICIONAL DE LIBRAS

A Libras é essencial para a comunicação de pessoas surdas no Brasil, sendo um meio legal de expressão e comunicação conforme estabelece a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, que reconhece a Libras e orienta sua utilização nos contextos educacional, de saúde e outros serviços públicos, promovendo a inclusão social das pessoas surdas (Silva, 2019).

O ensino tradicional de Libras exercido atualmente no Brasil, enfrenta desafios de impacto significativo a qualidade educacional da comunidade surda. A escassez de materiais didáticos específicos e a carência de profissionais qualificados são problemas recorrentes em inúmeras instituições de ensino (Souza, 2025). Esse cenário restringe as oportunidades de aprendizado e desenvolvimento dos alunos surdos, sustentando desigualdades socioculturais (Quadros, Karnopp, 2015).

Strobel (2015) enfatiza a necessidade de reavaliar as práticas pedagógicas e os materiais didáticos voltados ao ensino de Libras, com o propósito de torná-los mais acessíveis e compreensivos aos alunos. A autora pontua também, a importância de considerar a cultura surda e as especificidades da língua de sinais no processo de ensino-aprendizagem.

O ensino de Libras no Brasil enfrenta obstáculos, como supracitado, responsáveis pela limitação do aprendizado e reprodução de desigualdades. A reavaliação das práticas pedagógicas adotadas e a consideração da cultura surda, mostram-se como chave para tornar a docência de Libras mais eficiente.

3.2 O POTENCIAL DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE LIBRAS

As tecnologias digitais ofertam uma variedade de oportunidades para tornar o aprendizado em Libras mais dinâmico, interativo e acessível. De acordo com Andrade *et al.* (2023), ferramentas digitais, como plataformas de aprendizado online, aplicativos e recursos audiovisuais, diversificam as metodologias pedagógicas, favorecendo uma compreensão mais aprofundada e um uso prático da língua. Melo (2024) enfatiza a repercussão positiva da tecnologia nessa área, ilustrando como os recursos

disponibilizados por ela podem auxiliar no desenvolvimento de capacidades socioemocionais e impulsionar o aprendizado autônomo.

Silva e Santos (2024) frisam o potencial de tecnologias digitais no incentivo da inclusão e desenvolvimento de autonomia dos estudantes surdos. As autoras também pontuam a necessidade de criar recursos tecnológicos que sanem às particularidades da língua de sinais brasileira, e que sejam compreensíveis a todos os alunos, independente de suas singularidades.

A aquisição de produtos de *software* de tradução e aplicativos de reconhecimento de sinais, entendidos como tecnologias assistivas, também exercem um papel no auxílio a comunicação entre surdos e ouvintes, expandindo a inclusão e acessibilidade para além do ambiente educacional e impactando diferentes contextos (Ferreira, 2024).

As tecnologias supracitadas tornam o ensino de Libras mais dinâmico e acessível, oferecendo recursos mais completos, disponibilizados digitalmente. Ademais, apresentam um impacto positivo no desenvolvimento da autonomia dos aprendizes, sendo capazes de impulsionar a inclusão e ampliar a comunicação entre surdos e ouvintes.

3.3 GAMIFICAÇÃO E INTERATIVIDADE NO ENSINO DE LIBRAS

A gamificação e a interatividade são estratégias que tornam o ensino mais envolvente e eficaz, estimulando a participação dos estudantes e facilitando a memorização dos sinais (Lima, 2020). Bezerra *et al.* (2023) demonstram como essas estratégias são capazes de tornar o ensino de Libras mais acessível e direcionado às necessidades dos alunos.

A gamificação é capaz de motivar os alunos a dedicarem-se ao aprendizado, superando barreiras pessoais e desenvolvendo competências essenciais para sua formação, como responsabilidade, resolução de problemas e trabalho em equipe, em seu próprio ritmo (Lima, 2020). Alia-la ao ensino de Libras é importante para garantir que ele seja mais produtivo, divertido e impactante (Novaes, Novaes, 2023).

A interatividade oferece oportunidades para explorar os sinais de forma prática e dinâmica, com atividades como jogos, simulações e realidade virtual. Facilitando a retenção e compreensão dos sinais (Ferreira, 2024). Segundo Novaes e Novaes (2023), atividades interativas são ferramentas poderosas para potencializar o

aprendizado, promovendo um ensino mais estimulante e o desenvolvimento de várias habilidades.

As abordagens supracitadas tornam o ensino de Libras mais compreensível, ao auxiliar na memorização e estimular a participação e colaboração dos alunos. Assim, o emprego de jogos e simulações proporcionam um aprendizado mais envolvente, capaz de contribuir para a melhora do desempenho acadêmico e social dos estudantes.

3.4 APLICAÇÕES SEMELHANTES

Nesta seção, foram conduzidas análises sobre aplicativos móveis voltados ao ensino de Libras, abrangendo tanto soluções desenvolvidas por instituições de ensino quanto aquelas de caráter independente. O objetivo da investigação foi compreender de que maneira essas ferramentas contribuem para o processo de ensino-aprendizagem de Libras, bem como identificar a estrutura pedagógica adotada, as funcionalidades essenciais e as estratégias didáticas empregadas.

3.4.1 Hand Talk

A tela inicial da plataforma apresenta um tradutor interativo, permitindo que o usuário pronuncie ou digite frases, as quais são convertidas em sinais da Libras. Além disso, um modelo gráfico ilustra a execução dos movimentos correspondentes a esses sinais. O aplicativo móvel também dispõe de uma seção denominada “Educação”, na qual são disponibilizados diversos vídeos educativos que auxiliam no ensino e na compreensão dos sinais. No entanto, foi observada a ausência de exercícios práticos, limitando o aprendizado de Libras às duas funcionalidades mencionadas.

Figura 1 – Página inicial – Hand Talk



Fonte: Hand Talk (2013)

3.4.2 SENAI LIBRAS

O SENAI LIBRAS oferece, em sua tela inicial, um conjunto de sinais técnicos específicos do setor industrial, previamente definidos e apresentados por meio de modelos gráficos. Cada sinal possui uma página dedicada, contendo sua representação visual, uma descrição ou explicação do termo, e instruções escritas sobre a execução do sinal. Essa abordagem facilita a compreensão de sinais mais complexos. No entanto, a plataforma apresenta uma lacuna no que tange à oferta de atividades interativas e exemplos de frases simples, limitando o engajamento prático do usuário.

Figura 2 – Página inicial – SENAI LIBRAS



Fonte: SENAI LIBRAS (2019)

3.4.3 LibrasLab

Diferentemente dos aplicativos mencionados anteriormente, esta solução oferece uma jornada de aprendizado bem estruturada, começando com o conteúdo básico e organizando-o em módulos dentro da plataforma. Além disso, o aplicativo disponibiliza *quizzes* interativos que permitem ao usuário avaliar seu desempenho de forma autônoma. A plataforma também conta com um sistema de gamificação denominado "Sem Parar", que registra os dias consecutivos em que o usuário realiza uma aula, promovendo e incentivando o engajamento e a continuidade no processo de aprendizagem.

Figura 3 – Página inicial – LibrasLab

Bem-vindo ao LibrasLab!



Fonte: LibrasLab (2022)

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A criação do PingoLibras justifica-se pela necessidade de aprimorar o ensino e a acessibilidade à Libras no Brasil, dado que o ensino tradicional enfrenta desafios significativos, como a escassez de materiais didáticos acessíveis e a falta de profissionais qualificados (Souza, 2025). Nesse contexto, a adoção de tecnologias digitais surge como uma solução promissora, visto que, segundo Andrade *et al.* (2023), o uso de plataformas digitais, aplicativos e recursos audiovisuais diversificam as metodologias pedagógicas, contribuindo para um aprendizado mais dinâmico e interativo. Além disso, a implementação de estratégias de gamificação e interatividade

torna o ensino mais envolvente e eficaz, motivando os alunos e facilitando a memorização dos sinais (Lima, 2020).

O uso de técnicas de IA e ML possibilitam a criação de um sistema capaz de interpretar e traduzir sinais de Libras automaticamente, reduzindo as barreiras de comunicação entre surdos e ouvintes. Segundo Pinto *et al.* (2023, p. 442), "A tecnologia de acessibilidade virtual ainda é muito mediana no campo da utilização de linguagem visual para minimizar e superar obstáculos da falta de sinais em conhecimentos teóricos e em outros conhecimentos no campo da educação.", evidenciando a necessidade de abordagens inovadoras. A aplicação desses recursos contribui não apenas para o ensino de Libras, mas também favorece sua disseminação social, em conformidade com as diretrizes de inclusão dos surdos no ambiente educacional estabelecidas pela Lei nº 10.436.

A Figura 4 inicia à apresentação das telas principais da aplicação desenvolvida, com seus respectivos componentes e funcionalidades.

Figura 4 – Tela Principal do PingoLibras



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

A tela inicial do PingoLibras, conforme ilustrado na Figura 4, é organizada em três seções distintas. A primeira seção, localizada na parte superior da tela, exibe informações relevantes para o usuário, como o número de sinais aprendidos, representado pela mão da mascote Pingo, o número de dias consecutivos em que o usuário realiza atividades, incentivando-o a ampliar esse índice, e o saldo de gemas ou moedas da plataforma.

A seção central apresenta a interface para o usuário iniciar uma nova tarefa, oferecendo a possibilidade de escolher entre diferentes temas de aprendizagem. Por fim, a parte inferior da tela contém o menu de navegação, que permanece fixo em algumas páginas, permitindo a navegação entre as seções Sinalário, Tradutor, Perfil e Configurações, que serão detalhadas posteriormente.

A Figura 5 mostra a tela de carregamento do aplicativo quando aberto e apresenta os meios de acesso à plataforma pelo login ou novo cadastro do usuário.

Figura 5 – Telas de Introdução ao Aplicativo



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

O menu principal do sistema, conforme ilustrado na Figura 6, é composto por quatro botões, cada um acompanhado por ícones de navegação. O primeiro botão, que exibe o símbolo representativo de Libras direciona à página do "Sinalário", que contém o conjunto de expressões que compõem a língua de sinais. O segundo botão,

representado pelo ícone de idiomas, leva ao tradutor. Os dois últimos botões referem-se, respectivamente, ao perfil do usuário e a um menu de opções adicionais, que incluem configurações e outras funcionalidades da aplicação.

Figura 6 – Menu de Navegação do Aplicativo



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

O PingoLibras oferece duas funcionalidades principais: as atividades de aprendizado, organizadas em lições dentro do próprio aplicativo ou por meio de visitas diretas ao Sinalário para consulta de sinais específicos, e a tradução por IA, que permite a conversão de vídeos de pessoas se comunicando em Libras para transcrições em português. Esta última funcionalidade é útil tanto para interações quanto para a avaliação do progresso dos usuários no aprendizado.

A Figura 7 apresenta dois exemplos de atividades, uma de texto e outra de vídeo. No segundo exemplo, o usuário grava um vídeo em Libras reproduzindo a frase indicada na questão, e o sistema realiza o reconhecimento da linguagem, fornecendo a confirmação da resposta. A barra de pesquisa, localizada no topo da atividade, indica a progressão do usuário no processo de aprendizado.

Figura 7 – Exemplos de Atividades para o Usuário



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

A Figura 8 mostra a funcionalidade do Sinalário, onde é possível pesquisar por sinais específicos digitando a palavra desejada ou filtrando-as por letras. Ao selecionar o sinal buscado, o usuário pode visualizar o vídeo correspondente.

Figura 8 – Telas de Funcionalidades do Sinalário



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

A Figura 9 demonstra a tela inicial da funcionalidade do tradutor, que é separado em duas partes: a tradução por texto e a tradução por vídeo. A Figura 10 ilustra o funcionamento da tradução por texto, na qual o usuário insere um texto e recebe como resposta um vídeo com a tradução, representado pelo avatar do aplicativo VLibras, amplamente utilizado em diversos sites para tradução simultânea.

Por fim, a Figura 11 apresenta a tradução por imagem, que requer um vídeo de alguém se comunicando em Libras. Nesse caso, o sistema utiliza a ferramenta de IA para reconhecer os sinais e transcrever a mensagem para o português.

Figura 9 – Tela Introdutória ao Tradutor

Tradutor

Traduza frases por texto ou imagem, utilizando a câmera do seu celular!



Vídeo

Grave um vídeo em Libras e traduza para texto.



Texto

Digite uma frase e veja como se Fala em Libras.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Figura 10 – Telas de Transcrição de Mensagem por Texto

Traduzir por Texto

Digite uma frase e veja a sua tradução em Libras.

Digite o texto que deseja traduzir...

ENVIAR

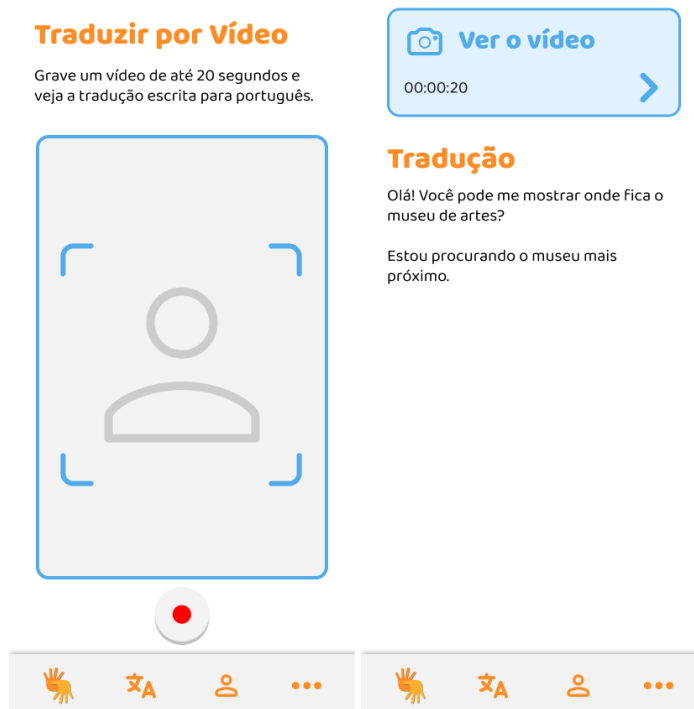


Onde fica a estação de metrô mais próxima?



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Figura 11 – Telas de Transcrição de Mensagem por Vídeo



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

A aplicação PingoLibras foi desenvolvida com o objetivo de incentivar o aprendizado em Libras por meio de atividades interativas que motivam o usuário a permanecer na plataforma. Além disso, conta com um tradutor completo que facilita a comunicação entre pessoas falantes e não falantes de Libras. Dado o cenário de laboratório, considera-se como proposta para estudos futuros a realização de testes com usuários pertencentes ao público-alvo da ferramenta – incluindo pessoas com deficiência auditiva ou interessadas no aprendizado em Libras – a fim de avaliar a usabilidade e efetividade do protótipo. Também se considera a implementação de elementos visuais que aprimorem a experiência do usuário e de um campo para *upload* de vídeos, permitindo a sua tradução. Além disso, planeja-se um espaço destinado ao recebimento de *feedback* dos usuários, funcionando como um portal de ajuda e contato com o público.

4.1 TESTES E VALIDAÇÃO

A etapa de testes e validação foi essencial para avaliar a eficácia da aplicação proposta no ensino de Libras, especialmente no que se refere à usabilidade, interação e desempenho dos recursos de gamificação.

Para validar a solução, foram realizados testes com um grupo piloto composto por 20 participantes, interessados no aprendizado em Libras. Os testes ocorreram ao longo de uma semana. Os participantes foram convidados a utilizar as funcionalidades da aplicação e responder um formulário.

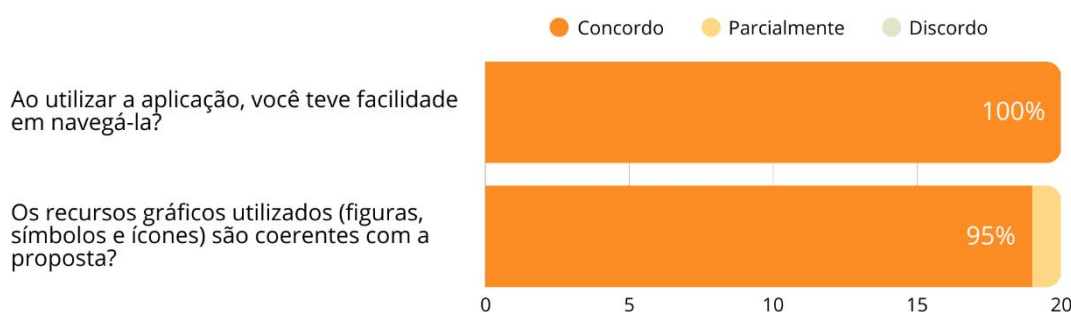
Os principais critérios utilizados para validação foram:

- Usabilidade: clareza na interface e facilidade de navegação;
- Engajamento: motivação percebida pelos usuários ao utilizar elementos de gamificação;
- Autoavaliação: percepção dos usuários quanto à utilidade do recurso de feedback automático;
- Satisfação geral: avaliação subjetiva da experiência de aprendizagem com a aplicação.

Os dados foram coletados por meio da aplicação de questionários, e os *feedbacks* obtidos são apresentados a partir do Gráfico 1.

Gráfico 1: Resultados Obtidos Sobre Usabilidade

Usabilidade



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

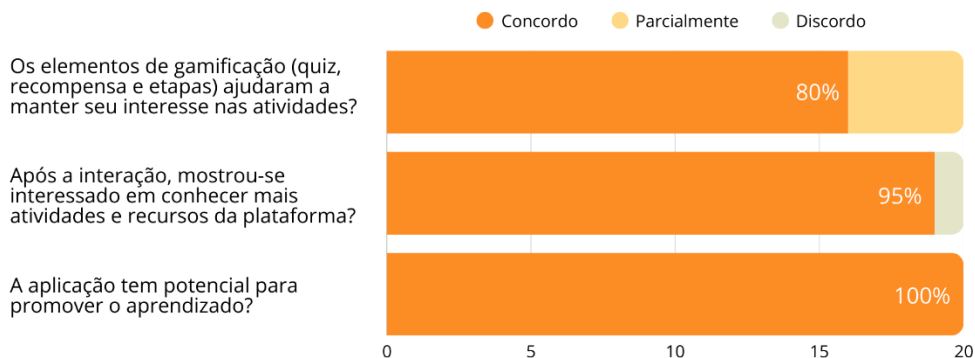
Os resultados indicaram que:

- Todos os usuários consideraram a aplicação fácil de navegar;

- 95% concordaram que os recursos gráficos presentes na aplicação são coerentes com a proposta, enquanto os outros 5% concordaram parcialmente.

Gráfico 2: Resultados Obtidos Sobre Engajamento

Engajamento

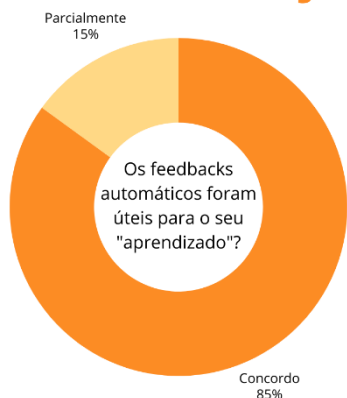


Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

- 80% dos usuários relataram sentir-se mais motivados com o uso da gamificação;
- A maioria (95%) demonstrou interesse em conhecer mais sobre a plataforma após a interação;
- Todos acreditam que a aplicação tem potencial educacional.

Gráfico 3: Resultados Obtidos Sobre Autoavaliação e Satisfação Geral

Autoavaliação



Satisfação Geral



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

- 85% dos usuários consideraram úteis os feedbacks das atividades, enquanto os outros 15% concordaram parcialmente;
- 60% classificaram sua satisfação geral como equivalente a cinco estrelas e os demais (40%) com quatro estrelas.

Com a realização dos testes, espera-se validar a efetividade da proposta na promoção de um aprendizado mais interativo e acessível de Libras. Além disso, os dados obtidos permitirão ajustes técnicos, melhorias na usabilidade e no desempenho da aplicação. Para ampliar ainda mais a validação do estudo e dar continuidade à pesquisa, recomenda-se, em etapas futuras, expandir as opções de testes com foco específico na avaliação da efetividade da IA, especialmente no que se refere à acurácia do reconhecimento e correção dos sinais realizados pelos usuários. Essa proposta de testes e validação representa um passo essencial para consolidar a aplicação como uma ferramenta educacional robusta, acessível e alinhada às reais necessidades dos aprendizes de Libras.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos estudos realizados sobre os desafios encontrados no aprendizado de Libras, foi possível desenvolver uma aplicação que visa tornar o ensino de Libras mais eficiente e envolvente. A proposta incorpora a gamificação, tornando o processo de aprendizagem mais atrativo por meio da acumulação de moedas na plataforma, do número de sinais aprendidos e dos dias consecutivos de estudos. Além disso, utiliza o sistema VLibras para a representação gráfica dos sinais, e a IA é aplicada na correção dos sinais por meio da câmera do dispositivo do usuário.

Em resumo, a solução desenvolvida oferece uma abordagem inovadora ao integrar a IA na correção de exercícios práticos, permitindo que o usuário faça a gravação de vídeos realizando os sinais. Esse recurso proporciona uma autoavaliação do desempenho prático do usuário em Libras, tornando o processo de ensino e aprendizado mais eficiente. Por fim, foram identificadas e analisadas possíveis implementações futuras, como a integração da tradução de sinais em vídeos enviados pelo usuário e a criação de um espaço para que os usuários compartilhem suas experiências, além de um canal de contato.

Espera-se que, com essa aplicação, seja possível proporcionar uma experiência de aprendizado mais dinâmica e interativa para os usuários, facilitando o

domínio de Libras de forma envolvente e acessível. A utilização de gamificação, IA e recursos de autoavaliação visa não apenas aprimorar a eficiência do aprendizado, mas também incentivar a continuidade dos estudos, promovendo uma maior inclusão e comunicação entre os indivíduos surdos e a sociedade em geral.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, E.; FRASSETTO, S. **Libras e o desenvolvimento de pessoas surdas.**

Aletheia, n. 46, p. 17-26, abr. 2015. Disponível em:

https://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-03942015000100017. Acesso em: 11 mar. 2025.

ANDRADE, L.; SILVA, L.; PEREIRA, T. **Gamificação no ensino de Libras:**

elaboração e desenvolvimento de material didático para prática pedagógica. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 15, n. 3, p. 15-29, 2023. Disponível em:

<https://www.iosrjournals.org/iosr-jhss/papers/Vol.29-Issue11/Ser-1/A2911010103.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2025.

BEZERRA, E.; OLIVEIRA, I.; FONSECA, J.; CELESTINO, E.; CAITANO, T.; VIEIRA, J.; NASCIMENTO, R.; CHAVES, J.; MONTEIRO, A.; PINHEIRO, J.; DAMACENA, R.; PEDROSA, G. **Tecnologias assistivas para o ensino de Libras:** soluções inovadoras para a educação inclusiva. *Revista Foco*, v. 17, n. 11, 2024. Disponível em: <https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/6576>. Acesso em: 11 mar. 2025.

FERREIRA, A. **Surdez e o uso das tecnologias assistivas no processo de comunicação.** In: *X Congresso Nacional de Educação (CONEDU)*, 2024. Disponível em:

<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/114848>. Acesso em: 18 mar. 2025.

HAND TALK. **Aplicativo Hand Talk – Tradutor para Libras e ASL.** Disponível em:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.handtalk>. Acesso em: 15 mar. 2025.

LIBRASLAB. **Aplicativo LibrasLab.** Disponível em:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.toleio.brazil>. Acesso em: 15 mar. 2025.

LIMA, H. **Uso de jogos eletrônicos para o ensino de Libras:** uma experiência no ensino médio. *Anais do CONEDU*, 2019. Disponível em:

https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2019/TRABALHO_EV127_MD1_SA19_ID11529_15082019210631.pdf. Acesso em: 18 mar. 2025.

MELO, K. **O papel dos recursos tecnológicos no ensino de Libras:** uma

perspectiva educacional. *Anais do X Congresso Nacional de Educação (CONEDU)*, 2024. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/111580>.

Acesso em: 11 mar. 2025.

NOVAES, E.; NOVAES, E. **O ensino-aprendizagem de Libras e o uso de tecnologias assistivas digitais**. 2021. Disponível em: <https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/16394/2/EnsinoAprendizagemLibrasUsoTecnologias.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2025.

PINTO, J.; PINHEIRO, A.; TRAVASSOS, A.; CARDOSO, J.; MOURA, J.; NERY, L.; GUIMARÃES, R. **Ferramentas Tecnológicas visuais como suporte de aprendizagem para os alunos surdos**. *Rebena - Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem*, [S. l.], v. 7, p. 437–448, 2023. Disponível em: <https://rebena.emnuvens.com.br/revista/article/view/166>. Acesso em: 25 mar. 2025.

QUADROS, R.; KARNOPP, L. *Língua de sinais brasileira: estudos linguísticos*. Porto Alegre: Artmed, 2015.

SAMPAIO, T. **Metodologia da Pesquisa**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2022. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/26138/MD_Metodologia_da_Pesquisa.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 15 mar. 2025.

SENAI. **Aplicativo SENAI Libras**. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.senailibras>. Acesso em: 15 mar. 2025.

SILVA, H. **Inclusão social dos deficientes auditivos**: análise acerca dos aspectos jurídicos e sociais. *Jusbrasil*, 24 maio 2019. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/artigos/inclusao-social-dos-deficientes-auditivos-analise-acerca-dos-aspectos-juridicos-e-sociais/712801705>. Acesso em: 18 mar. 2025.

SILVA, M.; SANTOS, J. **Educação de surdos**: as tecnologias como ferramentas para auxiliar no processo de aprendizagem. *Revista Educação e Humanidades*, v. 5, n. 2, p. 1-10, jul. 2024. Disponível em: <https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/reh/article/view/15800>. Acesso em: 11 mar. 2025.

SOUZA, M.; BARROSO, R.; CERQUEIRA, W. **Inovações no ensino de Libras**: recursos tecnológicos e metodologias ativas. *IOSR Journal of Business and Management*, v. 27, n. 1, p. 17-21, 2025. Disponível em: <https://www.iosrjournals.org/iosr-jbm/papers/Vol27-issue1/Ser-9/C2701091721.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2025.

STROBEL, K. **As imagens do outro sobre a cultura surda**. Florianópolis: Editora UFSC, 2015.

TAFLA, T. *et al.* **Métodos de pesquisa científica**: conceitos e definições. *Cadernos de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento*, São Paulo, 28 fev. 2023. Disponível em: <https://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/cpgdd/article/view/15621>. Acesso em: 15 mar. 2025.

ENSINO DE PROGRAMAÇÃO COM GAMIFICAÇÃO E IA: APRENDIZADO PERSONALIZADO

TEACHING PROGRAMMING WITH GAMIFICATION AND AI: PERSONALIZED LEARNING

Luiz Fiuza Barbosa de Freitas¹
Marlon Victor Bezerra dos Passos²
Vitor Henrique Fantes³
Silvia Roberta de Jesus Garcia⁴

RESUMO: Este estudo tem como objetivo analisar a integração da gamificação e da inteligência artificial (IA) no ensino de programação, investigando seu impacto na personalização do aprendizado e no engajamento dos estudantes. A gamificação utiliza elementos de jogos, como desafios e recompensas, para estimular a motivação, enquanto a IA ajusta o conteúdo conforme o desempenho individual, promovendo um ensino adaptativo. A metodologia adotada inclui revisão bibliográfica, análise de plataformas educacionais e desenvolvimento de um modelo teórico que combina estratégias gamificadas e algoritmos inteligentes. Os resultados indicam que a integração dessas tecnologias contribui para a retenção do conhecimento e a progressão no aprendizado, ao mesmo tempo em que apresenta desafios, como o equilíbrio entre personalização e autonomia do estudante e a necessidade de avaliações contínuas para aprimorar a eficácia das estratégias aplicadas. Palavras-chave: Aprendizado adaptativo. Tecnologias educacionais. Educação digital.

Palavras-chave: Aprendizado adaptativo; Tecnologias educacionais; Educação digital.

ABSTRACT: This study aims to analyze the integration of gamification and artificial intelligence (AI) in programming education, investigating their impact on personalized learning and student engagement. Gamification employs game elements, such as challenges and rewards, to enhance motivation, while AI adjusts content based on individual performance, promoting adaptive learning. The methodology adopted includes a literature review, analysis of educational platforms, and the development of a theoretical model combining gamified strategies and intelligent algorithms. The results indicate that integrating these technologies contributes to knowledge retention and learning progression, while also presenting challenges, such as balancing personalization with student autonomy and the need for continuous assessments to improve the effectiveness of the applied strategies. Keywords: Adaptive learning. Educational Technologies. Digital Education.

Keywords: Adaptive learning; Educational Technologies; Digital Education.

Análise e Desenvolvimento de Sistemas - Fatec Tatuí - luiz.freitas20@fatec.sp.gov.br¹

Análise e Desenvolvimento de Sistemas - Fatec Tatuí - vitor.fantes@fatec.sp.gov.br²

Análise e Desenvolvimento de Sistemas - Fatec Tatuí - marlon.passos@fatec.sp.gov.br³

Profª. Orientadora Mestre - Fatec Tatuí - silvia.garcia01@fatec.sp.gov.br⁴

1 INTRODUÇÃO

A evasão em disciplinas introdutórias de programação tem sido estudada nos cursos de tecnologia da informação. Dados indicam que uma parte dos alunos desistem dessas disciplinas já no primeiro ano, com fatores como dificuldades em compreender conceitos de programação, raciocínio lógico e interpretação de enunciados sendo apontados como contribuintes (Margulieux et al., 2020).

Neste contexto, a busca por metodologias que tornem o ensino de programação mais interativo tem levado à aplicação de diferentes estratégias, entre elas a gamificação. Essa abordagem incorpora elementos característicos de jogos, como desafios e recompensas, para estimular a participação dos alunos. Estudos indicam que essa estratégia pode influenciar a motivação e o desempenho acadêmico ao transformar o aprendizado em um processo estruturado e progressivo (Rodrigues et al., 2022).

Embora a gamificação seja uma ferramenta relevante para engajamento, a mesma não atua diretamente na adaptação do ensino às necessidades individuais dos estudantes. Nesse sentido, a Inteligência Artificial (IA) tem sido utilizada para personalizar o aprendizado, ajustando os conteúdos conforme o progresso de cada aluno. Sistemas baseados em IA conseguem analisar padrões de desempenho e oferecer recomendações específicas, permitindo um ensino mais direcionado e adaptável (Albuquerque et al., 2024).

A integração entre gamificação e IA no ensino de programação tem mostrado potencial para tornar o aprendizado mais dinâmico e adaptável. A IA ajusta a complexidade dos desafios conforme o desempenho do aluno, permitindo um percurso compatível com seu ritmo. Essa combinação também identifica padrões de dificuldade e ajusta as atividades para manter o engajamento dos estudantes. Estudos indicam que essa abordagem pode impactar a retenção do conhecimento e o desenvolvimento de habilidades na programação, adaptando-se a diferentes perfis (Zhan et al., 2022).

A partir desse contexto, o presente estudo pretende analisar a aplicação conjunta da gamificação e da IA no ensino de programação, investigando de que maneira essas abordagens podem impactar a personalização do aprendizado e o engajamento dos estudantes. Para traduzir a integração entre gamificação e IA para a prática, o estudo propõe o desenvolvimento da aplicação, chamada "CogniBit". O

objetivo principal desta solução tecnológica é criar um ambiente de aprendizagem adaptativo e interativo, onde algoritmos inteligentes ajustam a complexidade dos desafios e promovem *feedback* imediato aos usuários. Inspirado em abordagens que evidenciam a eficácia da personalização do ensino, o "CogniBit" busca oferecer recomendações gamificadas e adaptativas que auxiliem os alunos em seus estudos, estimulando tanto a motivação quanto a progressão dos conhecimentos.

2 METODOLOGIA

Este estudo adota uma abordagem exploratória e descritiva, combinando revisão bibliográfica e análise de ferramentas educacionais. A pesquisa exploratória permite aprofundar o conhecimento sobre o uso da gamificação e da inteligência artificial (IA) no ensino de programação, investigando tendências e práticas emergentes. Já a abordagem descritiva busca detalhar como essas tecnologias podem ser aplicadas para personalizar o aprendizado, oferecendo uma visão clara de suas funcionalidades e impactos (Gil, 2008).

A primeira etapa da pesquisa consistiu em uma revisão sistemática da literatura, realizada em bases acadêmicas como Google Acadêmico, Scielo, IEEE Xplore e ScienceDirect. O foco foi identificar estudos que analisam o impacto da gamificação no engajamento de alunos e o uso de IA para adaptar conteúdos de ensino. Zhan et al. (2022) destacam que a gamificação pode aumentar a motivação e o desempenho acadêmico dos estudantes em programação ao incorporar elementos como desafios e recompensas, evidenciando seu potencial para tornar o aprendizado mais dinâmico.

Além da revisão teórica, a pesquisa envolveu uma análise prática de plataformas educacionais que integram gamificação e/ou IA no ensino de programação, incluindo CodeCombat, DataCamp, CodinGame, Programming Hub, Grasshopper e Mimo. O objetivo foi compreender como essas ferramentas aplicam elementos de gamificação, como pontos, badges e missões, e de que forma a IA contribui para personalizar a experiência do usuário, ajustando conteúdos e desafios conforme o desempenho individual.

A análise das plataformas foi conduzida por meio de uma abordagem multifacetada, composta por quatro métodos complementares. Primeiro, foi realizada uma revisão de documentação, consultando sites oficiais, manuais do usuário e

materiais promocionais para entender as funcionalidades e estratégias pedagógicas. Segundo, os pesquisadores interagiram diretamente com as plataformas, explorando recursos de gamificação (como feedback imediato e recompensas) e personalização por IA (como ajuste de dificuldade). Terceiro, foram examinadas avaliações e comentários de usuários em fóruns, redes sociais e plataformas de revisão, captando percepções sobre eficácia e desafios. Por fim, foram buscados estudos acadêmicos que analisam essas ferramentas, proporcionando validação científica e perspectivas adicionais.

Com base nas informações obtidas, um modelo teórico de ensino de programação foi desenvolvido combinando gamificação e IA. Esse modelo foi estruturado a partir de três pilares: adaptação inteligente do conteúdo, em que a IA ajusta a complexidade dos desafios conforme o desempenho do aluno; elementos de gamificação, com *feedback* imediato, conquistas e missões para reforçar o engajamento; e recomendações personalizadas, em que o sistema sugere exercícios e materiais complementares com base no histórico do usuário.

Além disso, as fontes utilizadas na revisão bibliográfica foram devidamente citadas, assegurando a transparência e a credibilidade do estudo.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino de programação tem sido impactado por diferentes estratégias voltadas à melhoria do aprendizado e do engajamento dos alunos. Entre essas abordagens, a gamificação e a IA vêm sendo exploradas por seu potencial de tornar o processo de ensino mais dinâmico e adaptável. A combinação dessas estratégias levanta questões sobre como o aprendizado pode ser ajustado às necessidades individuais dos estudantes, equilibrando motivação e personalização.

3.1 GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE PROGRAMAÇÃO

A gamificação tem sido estudada como um recurso para estimular a participação dos alunos e estruturar o aprendizado de forma progressiva. Ao incorporar elementos de jogos, como desafios, pontuações e recompensas, essa abordagem busca tornar o ensino mais interativo e favorecer a persistência dos estudantes ao longo do processo de aprendizagem, conforme demonstrado por

estudos recentes que mostram um impacto positivo na motivação e no desempenho acadêmico em disciplinas de programação (Zhan et al., 2022).

No ensino de programação, a necessidade de prática contínua e resolução de problemas complexos pode tornar o aprendizado desafiador para alguns estudantes. Pesquisas indicam que estratégias gamificadas podem contribuir para um ambiente de aprendizagem mais envolvente, promovendo maior engajamento e participação ativa dos alunos, embora seja importante notar que o impacto da gamificação pode variar ao longo do tempo, com um efeito de novidade inicial que pode diminuir, mas também um efeito de familiarização que pode trazer benefícios a longo prazo (Rodrigues et al., 2022). Além disso, ao estruturar desafios progressivos e oferecer feedback imediato, a gamificação pode auxiliar na construção de um percurso de aprendizado mais estimulante e acessível (Zhan et al., 2022).

Apesar disso, há fatores que devem ser observados na aplicação da gamificação. Algumas pesquisas indicam que a motivação gerada por elementos gamificados pode variar ao longo do tempo, especialmente quando as mecânicas utilizadas não são alinhadas ao perfil dos estudantes ou quando a progressão dos desafios não acompanha seu ritmo de aprendizado (Rodrigues et al., 2022). Essa questão destaca a importância de estratégias que tornem o aprendizado mais flexível e adaptável, considerando as necessidades individuais de cada aluno.

3.2 PERSONALIZAÇÃO DO ENSINO POR INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

A IA tem sido aplicada ao ensino com o objetivo de tornar o aprendizado mais adaptável às particularidades de cada estudante. Sistemas baseados em IA analisam padrões de desempenho e ajustam a complexidade dos conteúdos, proporcionando uma experiência de aprendizado mais personalizada, como demonstrado em estudos recentes sobre o uso de IA em pares de programação, onde a assistência de IA melhora a motivação, reduz a ansiedade e melhora o desempenho dos estudantes (Fan et al., 2025).

No ensino de programação, essa abordagem tem sido utilizada para identificar pontos de dificuldade e sugerir atividades direcionadas, permitindo que os estudantes avancem de acordo com seu próprio ritmo. Segundo Melo, Teresinha e Neves (2024), a IA pode atuar tanto no ajuste dos desafios quanto na recomendação de materiais complementares, tornando a experiência mais dinâmica.

Outro aspecto explorado pela IA no ensino é o fornecimento de feedback automático e detalhado. Ferramentas educacionais baseadas nessa tecnologia permitem que os alunos recebam avaliações instantâneas sobre sua resolução de problemas, auxiliando na compreensão de erros e no aprimoramento de suas habilidades (Albuquerque et al., 2024). Esse recurso pode ser especialmente útil em ambientes com muitos alunos, onde a personalização manual seria mais difícil de ser aplicada (Da Silva et al., 2024).

A personalização do ensino por IA, no entanto, levanta reflexões sobre o equilíbrio entre autonomia do aluno e direcionamento automatizado. Algumas pesquisas discutem até que ponto a IA deve interferir no aprendizado, garantindo que o estudante desenvolva habilidades de resolução de problemas sem depender excessivamente das recomendações automáticas (Da Silva et al., 2024). Esse aspecto reforça a necessidade de que essas tecnologias sejam utilizadas como suporte ao aprendizado, preservando a capacidade do estudante de tomar decisões e desenvolver estratégias próprias.

3.3 A INTERSECÇÃO ENTRE GAMIFICAÇÃO E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

A combinação de gamificação e IA no ensino de programação tem sido investigada como uma forma de unir personalização e interatividade. Essa integração possibilita a criação de desafios ajustáveis que se adaptam ao progresso do estudante, equilibrando níveis de dificuldade e mecanismos de recompensa (Zhan et al., 2022).

Segundo o estudo sobre indicadores da aprendizagem adaptativa em ambientes virtuais de aprendizagem, a personalização do ensino pode ocorrer por meio do ajuste dinâmico das atividades, permitindo que os desafios sejam adaptados ao desempenho do aluno em vez de seguir uma progressão fixa, favorecendo um aprendizado mais fluido (Dos Santo et al, 2024). Da Silva et al. (2024) apontam que a IA pode regular a complexidade das atividades gamificadas, promovendo ajustes que favorecem um aprendizado progressivo.

Além disso, a IA pode contribuir para a personalização dos sistemas de recompensas na gamificação, tornando-os mais alinhados ao perfil do estudante. Pesquisas sugerem que o impacto motivacional da gamificação pode ser ampliado

quando as recompensas são adaptadas às preferências individuais dos alunos, tornando a experiência mais envolvente (Melo; Teresinha; Neves, 2024).

A interseção entre gamificação e IA também abre espaço para debates sobre a melhor forma de equilibrar personalização e autonomia no aprendizado. Embora a IA possa ajustar a experiência com base no desempenho do estudante, é importante que o sistema não restrinja a liberdade do aluno em explorar diferentes abordagens. Nesse sentido, estudos destacam que os sistemas educacionais devem oferecer sugestões adaptativas, sem limitar a experimentação e a criatividade dos estudantes (Albuquerque et al., 2024).

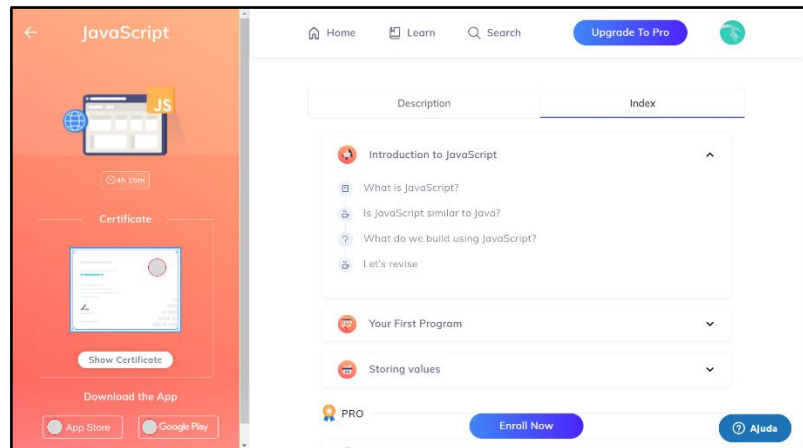
3.4 APLICAÇÕES SEMELHANTES

A crescente demanda por métodos inovadores no ensino de programação levou ao desenvolvimento de diversas plataformas que integram elementos de gamificação e IA. Essas tecnologias tornam o aprendizado mais dinâmico, interativo e personalizado, aumentando a motivação e a retenção de conhecimento dos estudantes. A seguir, são apresentadas algumas aplicações que utilizam essas abordagens.

3.4.1 Programming Hub

O Programming Hub é um aplicativo criado em parceria com especialistas para auxiliar no ensino de diversas linguagens de programação, como Python, Java, JavaScript, C++ e R. O mesmo adota uma abordagem gamificada, onde os usuários avançam através de desafios progressivos, recebendo recompensas e certificações ao completarem módulos. Além disso, a IA é utilizada para sugerir conteúdos personalizados conforme o desempenho do aluno, garantindo um aprendizado adaptativo (Programming Hub, 2025).

Figura 1: Interface inicial da Programming Hub.

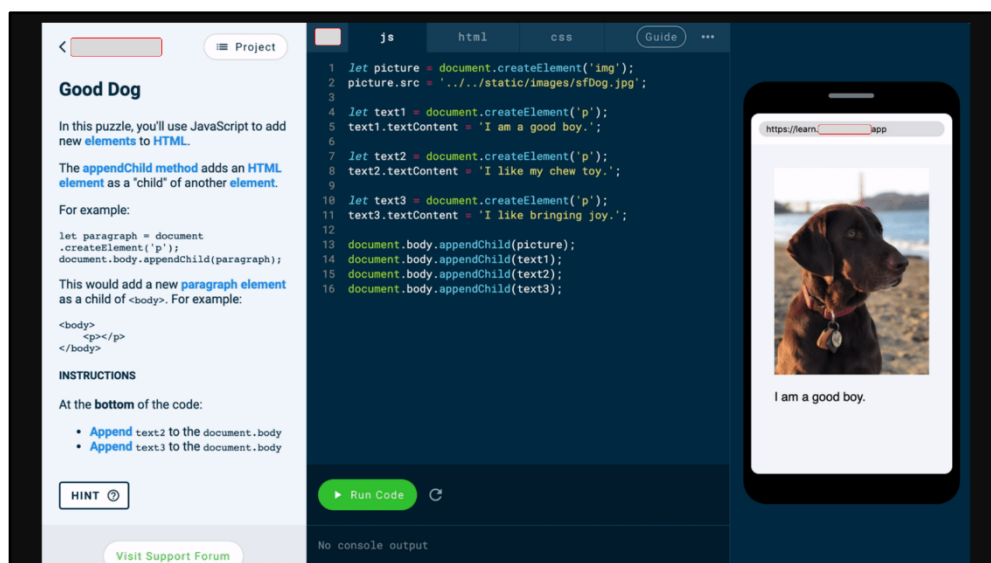


Fonte: Programming Hub (2025).

3.4.2 Grasshopper

O Grasshopper era um aplicativo focado no ensino de JavaScript para iniciantes. Que utilizava um sistema de desafios interativos e progressivos, nos quais os usuários desbloqueavam novos níveis à medida que avançavam no aprendizado. A plataforma fornecia *feedback* em tempo real, tornando o processo mais intuitivo. A interface amigável e os exercícios gamificados do Grasshopper eram uma excelente opção para quem desejava aprender programação de forma acessível e envolvente. O aplicativo Grasshopper foi desativado em 15 de junho de 2023, porém foi analisado neste estudo considerando as funcionalidades similares à proposta (Google, 2025).

Figura 2: Interface de uma atividade do Grasshopper.

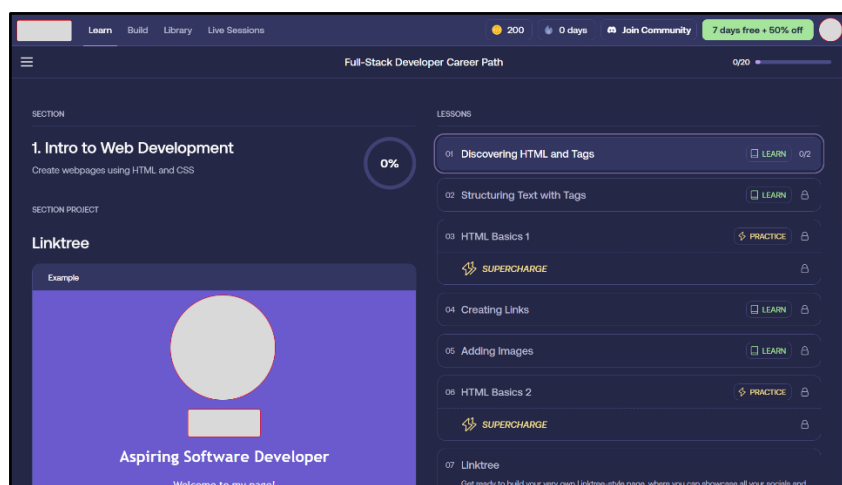


Fonte: Google (2025).

3.4.3 Mimo

Mimo é um aplicativo que divide o aprendizado de programação em pequenas lições diárias e permite que os usuários desenvolvam atividades práticas enquanto aprendem. A gamificação é aplicada por meio de recompensas e desafios, tornando o processo mais motivador. A plataforma utiliza IA para sugerir trilhas de aprendizado personalizadas, garantindo que os conteúdos apresentados estejam alinhados ao progresso de cada estudante. Seu modelo de aprendizado adaptativo facilita a assimilação de conceitos e estimula a prática constante (Mimo, 2025).

Figura 3: Interface inicial do Mimo.



Fonte: Mimo (2025).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a revisão bibliográfica de materiais acadêmicos, a presente pesquisa teve uma base sólida sobre a implementação da gamificação e IA como recursos voltados ao aprendizado, juntamente com a análise multifacetada de plataformas que estão relacionadas a área de ensino e tecnologia, buscando tornar o aprendizado algo mais dinâmico e adequado ao usuário. O projeto propõe um ambiente de aprendizado baseado na combinação de gamificação e IA para o ensino de programação. Os resultados foram obtidos pela aplicação das metodologias, da pesquisa de caráter exploratório dessas tecnologias na personalização do aprendizado, e a comparação entre as plataformas e como elas propõem o ensino gamificado. Fazendo com que o projeto promova maior engajamento dos usuários e adaptação dos conteúdos conforme o progresso individual.

A gamificação é implementada por meio de desafios, recompensas e *feedback* imediato, incentivando os usuários a avançarem no aprendizado. A IA desempenha um papel na análise do desempenho dos estudantes, ajustando a dificuldade dos desafios e recomendando conteúdos personalizados. Essa abordagem permite a criação de um sistema dinâmico e adaptável, garantindo uma experiência de aprendizado mais eficiente e motivadora.

Os resultados obtidos estão alinhados com estudos prévios que indicam a eficácia da gamificação no aumento do engajamento e da retenção de conhecimento (Hanus; Fox, 2015). Além disso, a personalização promovida pela IA reforça achados de pesquisas que apontam sua relevância para a adaptação do ensino às necessidades individuais dos alunos (Melo; Teresinha; Neves, 2024).

A seguir, são apresentadas as telas principais da aplicação desenvolvida, com descrições sobre suas funcionalidades e o impacto no processo de ensino-aprendizagem.

4.1 REQUISITOS FUNCIONAIS E NÃO FUNCIONAIS

4.1.1 Requisitos Funcionais

Os requisitos funcionais definem as principais funcionalidades que a aplicação deve oferecer para garantir uma experiência eficiente e adaptativa no ensino de programação.

- **Cadastro e Autenticação de Usuários:** A aplicação deve permitir que os usuários se cadastrem e façam login de forma segura, garantindo o acesso personalizado ao sistema.
- **Definição de Objetivos e Nível de Conhecimento:** O sistema deve permitir que os usuários escolham seus objetivos e seu nível de conhecimento inicial para personalizar a jornada de aprendizado.
- **Adaptação de Conteúdo com Inteligência Artificial:** A IA deve analisar o progresso do usuário e ajustar a complexidade dos desafios e sugestões de conteúdos conforme seu desempenho.
- **Sistema de Gamificação:** O sistema deve incorporar elementos gamificados, como desafios, recompensas e *rankings*, para incentivar o engajamento dos usuários.

- **Feedback Imediato:** A plataforma deve fornecer respostas automáticas e sugestões de melhoria para os usuários com base em suas interações.
- **Chatbot para Suporte e Dúvidas:** A aplicação deve contar com um *chatbot* que permita aos usuários fazer perguntas e obter respostas automatizadas sobre programação e o funcionamento da plataforma.
- **Gerenciamento de Fases e Atividades:** O sistema deve permitir que os usuários avancem por diferentes fases e atividades com base no progresso individual.
- **Acompanhamento de Progresso:** A plataforma deve disponibilizar estatísticas e relatórios sobre a evolução do usuário no aprendizado.
- **Acesso a Projetos Práticos:** Os usuários devem poder acessar desafios e projetos práticos que complementem a teoria e ajudem na construção de um portfólio.
- **Edição de Perfil:** O usuário deve poder modificar suas informações e preferências dentro da aplicação.

4.1.2 Requisitos Não Funcionais

Os requisitos não funcionais definem características essenciais para garantir o bom desempenho, segurança e usabilidade da aplicação.

- **Segurança de Dados:** A aplicação deve proteger as informações dos usuários, garantindo a privacidade e a conformidade com normas de proteção de dados.
- **Desempenho e Escalabilidade:** O sistema deve ser capaz de suportar múltiplos usuários simultaneamente sem comprometer a performance.
- **Usabilidade e Acessibilidade:** A interface deve ser intuitiva, com *design* responsivo e acessível para diferentes perfis de usuários.
- **Compatibilidade Multiplataforma:** A aplicação deve ser acessível em dispositivos móveis e *desktops*, suportando navegadores modernos.
- **Alta Disponibilidade:** O sistema deve ter um tempo mínimo de inatividade, garantindo que os usuários possam acessá-lo a qualquer momento.
- **Registro e Monitoramento de Atividades:** O sistema deve armazenar e registrar as interações dos usuários para possibilitar melhorias futuras.
- **Manutenibilidade e Extensibilidade:** A aplicação deve ter um código bem estruturado e documentado, facilitando a adição de novas funcionalidades sem impactar a experiência do usuário.

4.2 INTERFACE E FUNCIONALIDADES

A Figura 4 apresenta as telas de login e cadastro da aplicação. Por meio dessas interfaces, os usuários podem acessar a plataforma ou criar uma conta para obter acesso aos materiais.

Figura 4: Telas de login e de cadastro.

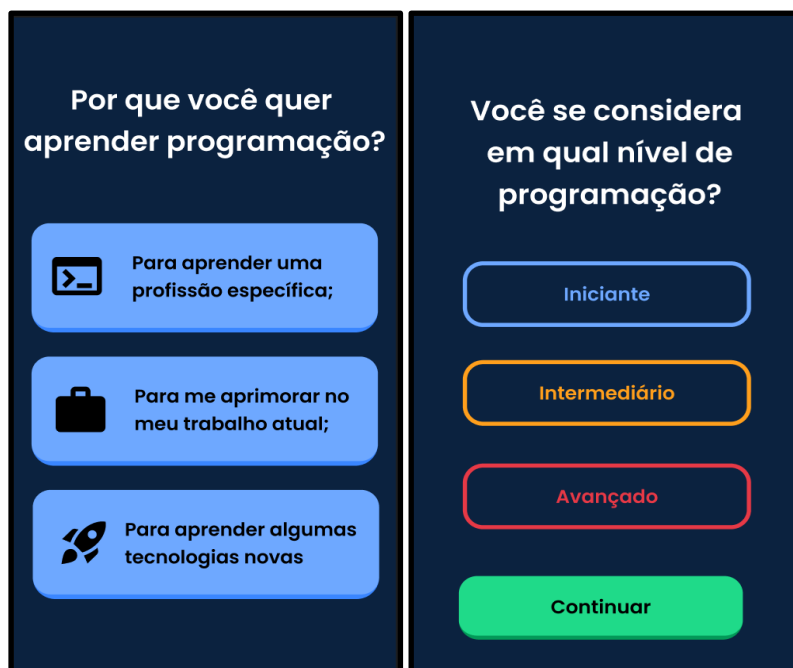
The figure displays two mobile application screens side-by-side. The left screen, titled "Bem-vindo de volta!!", is for login. It features two circular icons for Google (G) and GitHub, with the word "ou" (or) between them. Below are input fields for "E-mail" and "Senha" (Password), followed by a large green button labeled "Entrar" (Enter). At the bottom, it asks "Não tem uma conta?" (Don't have an account?) with a button labeled "Crie Agora" (Create Now). The right screen, titled "Criar uma conta" (Create an account), also features the Google and GitHub icons with "ou" between them. It has input fields for "E-mail", "Senha", and "Confirmar senha" (Confirm password), followed by a large green button labeled "Criar Conta" (Create Account). At the bottom, it asks "Já tem uma conta?" (Already have an account?) with a button labeled "Entre Aqui" (Enter Here).

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A Figura 5 apresenta as telas de escolha de objetivo e nível de conhecimento. Nessas etapas, os usuários definem seus objetivos e seu nível atual, permitindo que a IA gere um conteúdo inicial. Com o tempo, esse conteúdo será adaptado com base nos novos dados fornecidos pelo usuário.

A Figura 6 apresenta as telas de escolha de fases e atividades específicas. Nessas etapas, os usuários podem selecionar as fases de acordo com seu progresso, permitindo que avancem e adquiram mais conhecimento por meio das atividades disponíveis.

Figura 5: Telas de escolha de objetivo e de nível.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Figura 6: Telas de fases e de atividade específica.



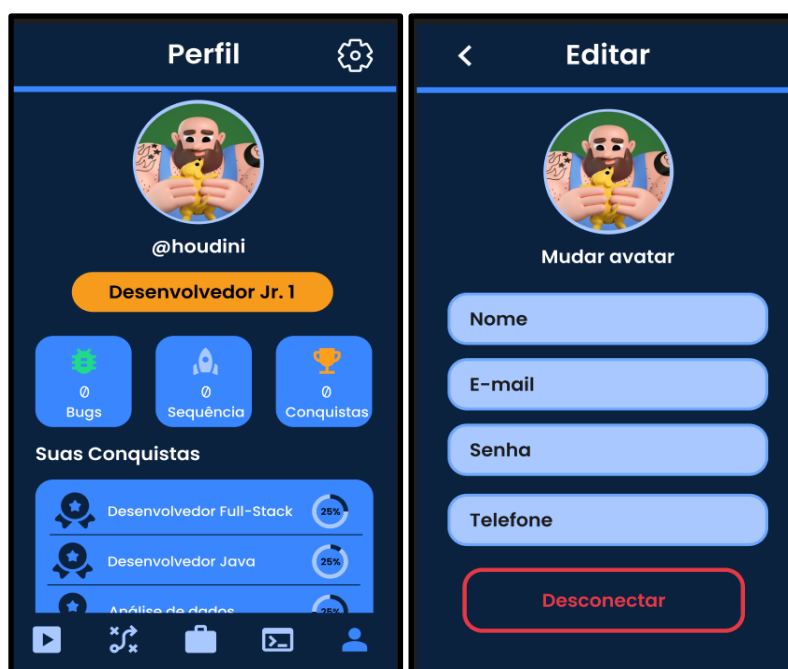
Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A Figura 7 apresenta as telas de perfil e configurações. Nelas, os usuários podem visualizar seu progresso geral em diversos aspectos, incentivando-os a

continuar avançando e conquistando novos objetivos. Além disso, essas telas permitem a edição de informações pessoais conforme necessário.

A Figura 8 apresenta as telas de *chatbot* e desafios práticos. Por meio do *chatbot*, os usuários podem tirar dúvidas e aprimorar seus conhecimentos de forma interativa. Na seção de desafios práticos, os usuários têm acesso a projetos selecionados com base em seus níveis de conhecimento, permitindo o desenvolvimento de habilidades práticas, o enriquecimento de portfólios e o aprimoramento contínuo de competências.

Figura 7: Telas de perfil e de configurações.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Figura 8: Telas de ChatBot e de desafios práticos.



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

O diferencial da aplicação desenvolvida, “CogniBit”, reside na sua abordagem integrada que combina gamificação e IA de maneira mais abrangente e personalizável em comparação com as plataformas analisadas, como CodeCombat, DataCamp, CodinGame, Programming Hub, Grasshopper e Mimo. Enquanto plataformas como CodeCombat e CodinGame focam fortemente em desafios gamificados com narrativas ou competições, e DataCamp e Programming Hub enfatizam trilhas de aprendizado estruturadas, a “CogniBit” se destaca por oferecer uma interface altamente personalizável, suportada por um chatbot interativo para suporte em tempo real e um sistema de adaptação de conteúdo que considera não apenas o desempenho, mas também os objetivos e preferências do usuário. Além disso, a inclusão de projetos práticos para construção de portfólios e a ênfase em acessibilidade multiplataforma reforçam sua capacidade de atender a diferentes perfis de aprendizes, promovendo um aprendizado mais inclusivo e orientado ao usuário.

O referencial teórico analisado reforça a proposta deste estudo ao fornecer uma base sólida para a integração de gamificação e IA no ensino de programação. Estudos como Zhan et al. (2022) e Rodrigues et al. (2022) demonstram que a gamificação aumenta a motivação e o engajamento, enquanto a IA, conforme destacado por Fan et al. (2025) e Albuquerque et al. (2024), desempenha um papel crucial na personalização do aprendizado, ajustando conteúdos às necessidades individuais.

Essas evidências sustentam o modelo teórico da “CogniBit”, que combina elementos gamificados, como desafios e recompensas, com adaptação inteligente de conteúdo e feedback imediato. A literatura também aponta para a importância de equilibrar personalização e autonomia, um aspecto considerado no design da aplicação, que incentiva a exploração criativa dos alunos enquanto oferece suporte direcionado.

Em conclusão, as funcionalidades da “CogniBit” alinham-se diretamente aos objetivos do estudo de promover um ambiente de aprendizado adaptativo e interativo para o ensino de programação. A aplicação integra elementos de gamificação, como desafios progressivos, recompensas e rankings, com recursos de IA, incluindo adaptação de conteúdo, feedback imediato e um chatbot para suporte, conforme ilustrado nas telas apresentadas (Figuras 4 a 8). Essas funcionalidades, combinadas com a possibilidade de personalização baseada nos objetivos e níveis de conhecimento dos usuários, tornam a “CogniBit” uma ferramenta promissora para aumentar o engajamento, melhorar a retenção de conhecimento e facilitar o desenvolvimento de habilidades práticas, contribuindo para um ensino de programação mais eficaz e acessível.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo explorou a aplicação da gamificação e da IA no ensino de programação, evidenciando o impacto na personalização do aprendizado e no engajamento de estudantes. A pesquisa demonstrou que essa abordagem permite um ensino mais dinâmico e adaptável, ajustando a complexidade dos desafios conforme o progresso do usuário e oferecendo recomendações personalizadas para o aprimoramento contínuo das competências técnicas.

De acordo com a pesquisa realizada, a implementação de elementos gamificados, com desafios progressivos, recompensas e feedback imediato, mostrou-se eficaz para estimular a motivação e a participação ativa dos estudantes. Essa afirmação é fundamentada nos resultados do presente estudo, que incluem a revisão bibliográfica de estudos recentes, a análise prática de plataformas educacionais como CodeCombat, DataCamp e Programming Hub, e o desenvolvimento de um modelo teórico que integra gamificação e IA. Da mesma forma, a análise da utilização da IA demonstra um papel fundamental na adaptação do ensino às necessidades individuais, permitindo que os usuários avancem em um ritmo adequado ao nível de

conhecimento. Esses resultados reforçam estudos anteriores que indicam a relevância dessas tecnologias na educação, contribuindo para um aprendizado mais eficiente e envolvente.

Além de proporcionar uma experiência de ensino mais interativa, a solução proposta pode ser aplicada em diferentes contextos educacionais, ampliando possibilidades de uso. Futuras pesquisas podem explorar melhorias na adaptação dos conteúdos, bem como a incorporação de novas métricas de avaliação para aprimorar a personalização do ensino.

Por fim, a combinação de gamificação e IA apresenta-se como uma estratégia promissora para o ensino de programação, com potencial para tornar o aprendizado mais acessível e eficaz. A continuidade desse estudo poderá contribuir para o desenvolvimento de novas ferramentas e metodologias que ampliem ainda mais o impacto dessas tecnologias na educação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, J. et al. ***Adaptive learning using artificial intelligence: a systematic review on personalized education systems.*** Journal of Educational Technology & Society, v. 27, n. 1, p. 45-60, 2024.

DA COSTA MORA, MICHAEL; LUCIA MARIA. **“Evasão na disciplina de algoritmo e programação: um estudo a partir dos fatores intervenientes na perspectiva do aluno.”** Pucrs.br, Aug. 2016, repositorio.pucrs.br/dspace/handle/10923/8684, <https://doi.org/9788415302711>. Acesso em: 23 mar. 2025.

DA SILVA, M. C. F.; SARAIVA, A. C. G. T.; MALTA, D. P. de L. N.; DA SILVA, J. E. C.; DA SILVA, R. L.; DOS SANTOS, S. A. ***The integration of artificial intelligence into the personalization of education: a new paradigm for basic education.*** Aracê, [s.l.], v. 6, n. 3, 2024. Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/1284>. Acesso em: 12 mar. 2025.

DOS SANTOS, A. et al. **Indicadores da aprendizagem adaptativa em ambientes virtuais de aprendizagem: Revisão Sistemática da Literatura.** Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa - RELATEC, 19 jul. 2024.

FAN, G.; LIU, D.; ZHANG, R.; PENG, L. ***The impact of AI-assisted pair programming on student motivation, programming anxiety, collaborative learning, and programming performance: a quasi-experimental study.*** International Journal of STEM Education, v. 12, n. 1, 2025, <https://doi.org/10.1186/s40594-025-00537-3>. Acesso em: 25 mar. 2025.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOOGLE. **Grasshopper Desktop: Learn to Code**. Disponível em: <https://blog.google/outreach-initiatives/grow-with-google/grasshopper-desktop-learn-to-code/>. Acesso em: 27 mar. 2025.

HANUS, M. D.; FOX, J. **Assessing the effects of gamification in the classroom: a longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance**. Computers & Education, [s.l.], v. 80, p. 152–161, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131514002000>. Acesso em: 28 mar. 2025.

MARGULIEUX, L. E.; MORRISON, B. B.; DECKER, A. “**Reducing withdrawal and failure rates in introductory programming with subgoal labeled worked examples**.” International Journal of STEM Education, v. 7, n. 19, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00222-7>. Acesso em: 28 mar. 2025.

MELO, G.; TERESINHA, M.; NEVES, I. **O impacto da inteligência artificial na personalização do ensino**. Rebena - Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem, [s.l.], v. 9, p. 182–192, 2024. Disponível em: <https://rebena.emnuvens.com.br/revista/article/view/242>. Acesso em: 12 mar. 2025.

MIMO. **Mimo: Learn to Code**. Disponível em: <https://mimo.org/web/login?redirectUrl=https%3A%2F%2Fmimo.org%2Fweb%2F50%2Fsection%2F0>. Acesso em: 25 mar. 2025.

MUNTEAN, C. I. **Raising engagement in e-learning through gamification**. In: *Proceedings of the 6th International Conference on Virtual Learning*. 2011. p. 323-329.

PROGRAMMING HUB. **Learn Programming**. Disponível em: <https://programminghub.io/learn-programming>. Acesso em: 25 mar. 2025.

RODRIGUES, L.; PEREIRA, F. D.; TODA, A. M.; PIMENTA, P. R. M.; JUNIOR, M. P. O.; DE OLIVEIRA, L. O.; MARQUES, D. F.; DE OLIVEIRA, E. H. H.; CRISTEA, A. I.; ISOTANI, S. “**Gamification suffers from the novelty effect but benefits from the familiarization effect: Findings from a longitudinal study**.” International Journal of Educational Technology in Higher Education, v. 19, n. 1, 2022, <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00314-6>. Acesso em: 25 mar. 2025.

ZHAN, Z.; HE, L.; TONG, Y.; LIANG, X.; GUO, S.; LAN, X. “**The effectiveness of gamification in programming education: Evidence from a meta-analysis**.” Computers & Education: Artificial Intelligence, v. 4, 2022, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666920X22000510>. Acesso em: 25 mar. 2025.

INCENTIVO À SAÚDE POR MEIO DA GAMIFICAÇÃO: UM APLICATIVO PARA ENGAJAMENTO EM HÁBITOS SAUDÁVEIS

INCENTIVE TO HEALTH THROUGH GAMIFICATION: AN APP FOR ENGAGEMENT IN HEALTHY HABITS

João Victor de Barros Santos de Marins¹
Pedro de Sousa Vicente Menck²
Silvia Roberta de Jesus Garcia³

RESUMO: O presente artigo discute a gamificação como estratégia para incentivar práticas saudáveis e melhorar o engajamento em hábitos benéficos. Com foco na adoção de comportamentos voltados ao bem-estar, a pesquisa propõe o desenvolvimento de um aplicativo móvel que utiliza desafios diários e recompensas para estimular a adesão a essas práticas. A metodologia empregada combina revisão da literatura e análise exploratória sobre os impactos da ludificação no incentivo a estilos de vida equilibrados. A ferramenta busca aumentar a motivação, personalizar metas e acompanhar o progresso individual, além de fornecer dados para análises de desempenho e comportamento. A abordagem adotada pretende tornar as atividades cotidianas mais interativas e acessíveis, favorecendo a adoção de hábitos saudáveis. A justificativa para essa solução reside na necessidade de estratégias inovadoras que promovam a mudança de comportamento de forma engajadora e eficiente, reforçando o potencial da gamificação na promoção do bem-estar.

Palavras-chave: Autocuidado; Bem-estar; Motivação; Qualidade de vida; Recompensação.

ABSTRACT: This article discusses gamification as a strategy to encourage healthy practices and improve engagement in beneficial habits. Focusing on the adoption of behaviors aimed at well-being, the research proposes the development of a mobile application that uses daily challenges and rewards to encourage adherence to these practices. The methodology used combines literature review and exploratory analysis on the impacts of gamification in encouraging balanced lifestyles. The tool seeks to increase motivation, personalize goals, and track individual progress, as well as provide data for performance and behavior analysis. The approach adopted aims to make everyday activities more interactive and accessible, favoring the adoption of healthy habits. The justification for this solution lies in the need for innovative strategies that promote behavior change in an engaging and efficient way, reinforcing the potential of gamification in promoting well-being.

Keywords: Self-care; Welfare; Motivation; Quality of life; Reward.

1 INTRODUÇÃO

A promoção de hábitos saudáveis é uma das estratégias para a prevenção de doenças crônicas não transmissíveis, tais como a diabetes e hipertensão, e para

Análise e Desenvolvimento de Sistemas - Fatec Tatuí - joao.marins01@fatec.sp.gov.br¹

Análise e Desenvolvimento de Sistemas - Fatec Tatuí - pedro.vicente2@fatec.sp.gov.br²

Profª. Orientadora Mestre - Fatec Tatuí - silvia.garcia01@fatec.sp.gov.br³

melhoria da qualidade de vida. A adoção de práticas alimentares saudáveis como o consumo de alimentos *in natura* está diretamente associada à redução do risco dessas condições. (Sampaio, 2024). Iniciativas que promovam a alimentação saudável também têm mostrado eficácia na prevenção de doenças crônicas e na promoção do bem-estar. (Coutinho *et al.*, 2024).

Nesse cenário, estratégias inovadoras têm surgido como ferramentas para engajar indivíduos em práticas de saúde e bem-estar. A gamificação utiliza elementos de jogos em contextos não lúdicos para promover o engajamento, transformando atividades como exercícios físicos ou escolhas alimentares em experiências interativas. (Deterding *et al.*, 2011). De acordo com Johnson *et al.* (2016), a gamificação pode ser uma estratégia para aumentar a motivação proporcionando recompensas simbólicas e promovendo uma sensação de realização.

Neste contexto, este artigo apresenta uma análise sobre a aplicação da gamificação como estratégia para incentivar práticas saudáveis, por meio de recursos de monitoramento e personalização. Além disso, o estudo propõe o desenvolvimento de um aplicativo voltado ao bem-estar e autocuidado, que emprega a gamificação para estimular a adoção e a manutenção de hábitos saudáveis.

No contexto da gamificação, o aplicativo propõe que os usuários cuidem de si como se estivessem gerenciando um personagem virtual, utilizando a prática de hábitos saudáveis como métricas para avançar na plataforma. O projeto busca oferecer funcionalidades como lembretes para hidratação e alimentação equilibrada, além de um sistema de acompanhamento de metas que incentiva a organização e a construção de rotinas. Com uma abordagem acessível e interativa, a aplicação visa contribuir para um estilo de vida mais equilibrado e saudável.

2 METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste estudo para o desenvolvimento do aplicativo, voltado ao autocuidado e ao bem-estar, inclui uma revisão de trabalhos acadêmicos sobre o tema e uma análise de casos reais de utilização de ferramentas digitais para promoção da saúde. Esse método procura compreender os desafios e benefícios associados à utilização dessa tecnologia, oferecendo perspectivas relevantes para criar estratégias futuras voltadas para a promoção de hábitos saudáveis e melhoria da qualidade de vida.

A pesquisa exploratória é, geralmente, representada por revisões bibliográficas e estudos de caso. Conforme Theodorson (1970), a pesquisa exploratória consiste em um levantamento bibliográfico sobre o tema em análise. Este tipo de pesquisa permite ao pesquisador selecionar as técnicas mais adequadas para o estudo, permitindo a identificação de questões que requerem maior aprofundamento no processo de investigação. Dessa forma, o presente estudo também segue uma metodologia exploratória, uma vez que o objetivo é extrair o conhecimento da área para fundamentar o desenvolvimento do aplicativo.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

A promoção de hábitos saudáveis é um tema de crescente relevância, especialmente no contexto de estratégias inovadoras que utilizam tecnologia e elementos de engajamento. Sendo assim, este referencial teórico aborda três pilares fundamentais: a gamificação como estratégia para incentivar práticas saudáveis, a personalização de intervenções em saúde e o uso de narrativas e personagens virtuais na promoção de hábitos saudáveis. Cada seção explora aspectos teóricos e práticos, fundamentados em estudos recentes.

3.1 A GAMIFICAÇÃO COMO ESTRATÉGIA PARA INCENTIVAR PRÁTICAS SAUDÁVEIS

A gamificação tem se consolidado como uma abordagem para engajar indivíduos. Elementos como recompensas, desafios e *feedbacks* imediatos são utilizados para transformar atividades cotidianas em experiências interativas. A gamificação promove a motivação intrínseca ao criar um ambiente lúdico que facilita a adoção de comportamentos saudáveis. (Bassanelli *et al.*, 2022).

Estudos indicam que a gamificação pode superar barreiras tradicionais, como a falta de motivação e o desinteresse. A integração de mecânicas de jogos em aplicativos de saúde aumenta significativamente a adesão dos usuários a programas de bem-estar. (Estévez-López *et al.*, 2022). No entanto, os elementos gamificados devem ser cuidadosamente projetados para atender às necessidades específicas do público-alvo.

Em outro contexto, Medeiros *et al.* (2021) relataram a aplicação da gamificação como estratégia de educação em saúde para idosos diabéticos. Por atividades gamificadas, foi notado aumento no engajamento às práticas de saúde e melhoria no controle da doença, podendo mostrar o potencial da gamificação mesmo em diferentes faixas etárias e condições de saúde.

A eficácia da gamificação está diretamente relacionada ao seu *design* e à adequação às necessidades do público-alvo. Tolomei (2017) enfatiza que os elementos da gamificação aplicados em atividades de aprendizagem podem proporcionar o aumento do engajamento e da motivação, desde que sejam cuidadosamente planejados para atender às especificidades dos participantes.

3.2 PERSONALIZAÇÃO NO MONITORAMENTO DE ATIVIDADES

A personalização é um componente essencial para o sucesso do monitoramento de condições físicas e adaptação de metas individuais. Tecnologias como dispositivos *wearables* e aplicativos móveis permitem ajustar acompanhamentos às características específicas de cada usuário. Estratégias personalizadas são mais eficazes porque consideram fatores como preferências pessoais, histórico de saúde e contexto social. (Alslaity *et al.*, 2024).

Outro aspecto importante é o uso de dados para monitorar e ajustar objetivos em tempo real. A personalização baseada em dados melhora os resultados ao fornecer recomendações específicas e acionáveis. (Amri *et al.*, 2023). Isso demonstra o potencial transformador da tecnologia na promoção de hábitos saudáveis.

A personalização do acompanhamento de atividades pode ser aprimorada pela análise contínua de dados, permitindo ajustes dinâmicos nas metas conforme o progresso do usuário. A organização facilita ajustes no planejamento e na execução das atividades de saúde, estruturando a interação de forma direcionada. (Ferreira *et al.*, 2025).

3.3 NARRATIVAS E PERSONAGENS VIRTUAIS NA PROMOÇÃO DE HÁBITOS SAUDÁVEIS

De acordo com os autores Silva e Ayres (2024), as narrativas na educação em saúde não se limitam à transmissão de informações ou à indução de comportamentos.

Elas também promovem reflexões críticas sobre o cuidado, permitindo que os leitores-educandos ressignifiquem suas experiências. Ao desenvolver histórias com personagens nos quais o público possa se identificar, as narrativas possibilitam a comunicação de mensagens de saúde e a problematização das situações retratadas, ampliando a compreensão sobre o cuidado em diferentes contextos.

O estudo de Kojić *et al.* (2024) analisa o uso de personagens virtuais na promoção de hábitos saudáveis em diversos cenários, incluindo ambientes de realidade estendida. A pesquisa aponta que a aparência e a forma de apresentação dos avatares influenciam a motivação e a experiência dos usuários. Avatares animados com estética de desenho animado foram relacionados a maiores níveis de engajamento e compreensão das atividades propostas. Os resultados indicam que a inserção de personagens virtuais em narrativas interativas está relacionada às estratégias voltadas para a adoção de certas práticas.

Além da estética e da narrativa, a personalização dos personagens virtuais pode potencializar o engajamento dos usuários e contribuir para a adoção de hábitos saudáveis. Segundo Durneva *et al.* (2024), a possibilidade de adaptar características físicas e comportamentais dos avatares favorece a conexão entre usuário e personagem, promovendo maior envolvimento nas interações digitais. Essa identificação pode ser reforçada quando os avatares assumem papéis de apoio, como amigos ou treinadores virtuais, oferecendo incentivos personalizados e reforço positivo ao longo do processo de mudança de comportamento.

3.4 APLICAÇÕES RELACIONADAS

A seguir são apresentadas análises de três aplicações com propostas parecidas com a deste estudo. O objetivo é entender como essas plataformas estruturam suas funcionalidades de incentivo de hábitos saudáveis. Por questões de confidencialidade, os nomes das empresas responsáveis foram omitidos. A análise busca explorar as estratégias utilizadas para motivar os usuários e os diferenciais de cada solução.

3.4.1 Aplicação A

A plataforma analisada tem como objetivo a promoção da saúde e bem-estar por meio da gamificação. Apresenta uma interface intuitiva, permitindo que os

usuários acompanhem seu progresso em atividades físicas, nutrição, entre outros aspectos. O aplicativo é estruturado em seções bem definidas, o que facilita a navegação e possibilita a personalização das metas individuais. No entanto, a plataforma carece de um sistema de recomendações personalizadas. A descrição pode ser observada na Figura 1.

Figura 1 – Página inicial do Aplicativo A

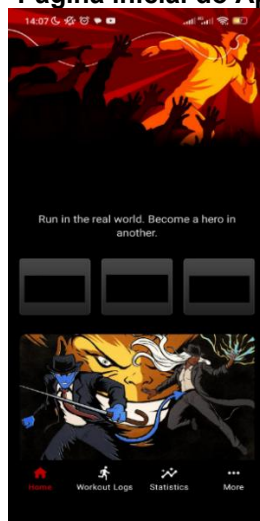


Fonte: Representação gráfica do tema (2025)

3.4.2 Aplicação B

A Figura 2 apresenta a segunda solução analisada, a qual foca na imersão durante a prática de atividades físicas. Por meio de narrativas interativas, desafios e recompensas, a plataforma gera engajamento do usuário e promove maior adesão a uma rotina mais ativa. O design da interface é bem organizado, proporcionando fácil acesso a funcionalidades como rastreamento de desempenho, cronogramas de treino e integração com dispositivos *wearables*. No entanto, a plataforma não oferece suporte para acompanhamento nutricional.

Figura 2 – Página inicial do Aplicativo B

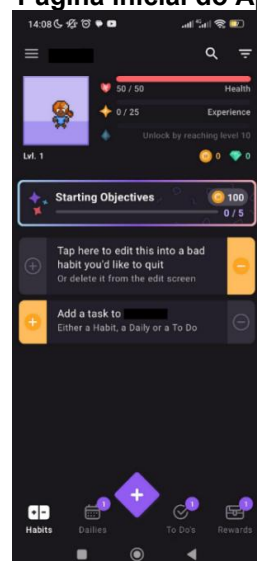


Fonte: Representação gráfica do tema (2025)

3.4.3 Aplicação C

A terceira solução estudada apresenta uma abordagem lúdica no incentivo à adoção de hábitos em geral, baseando-se em missões e na evolução de personagens para motivar os usuários a completar tarefas diárias, como manter uma alimentação equilibrada, melhorar a qualidade do sono, entre outras. Além disso, oferece um sistema de desafios colaborativos, permitindo que os usuários interajam e compartilhem suas conquistas. Esta aplicação foi a que apresentou mais formas de interação com o usuário, incluindo a interação com outros usuários, como ilustrado na Figura 3.

Figura 3 – Página inicial do Aplicativo C



Fonte: Representação gráfica do tema (2025)

4 SEGURANÇA DE DADOS E ÉTICA NO TRATAMENTO DE INFORMAÇÕES PESSOAIS

A condução de estudos sobre a área de saúde e bem-estar, incluindo aquelas relacionadas ao desenvolvimento de aplicações que requerem dados pessoais, aumenta a atenção nos quesitos éticos para garantir a privacidade, consentimento informado e segurança para o usuário final. Para o projeto, foram considerados princípios éticos como a privacidade de dados sensíveis, conforme as diretrizes da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) no Brasil (Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018) e a transparência no uso das informações coletadas para personalização de objetivos e acompanhamento.

Destaca-se a importância da transparência dos algoritmos utilizados no aplicativo, especialmente no que diz respeito à explicação sobre as recomendações geradas para os usuários, conforme discutido por Floridi *et al.* (2018). É fundamental garantir que estes mantenham sua autonomia nas decisões relacionadas às escolhas sugeridas pela tecnologia. As recomendações devem ser formuladas de modo a evitar a indução a comportamentos prejudiciais ou a promoção de padrões de saúde inatingíveis, preservando a confiança e o bem-estar dos usuários.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na contemporaneidade, o incentivo à adoção de hábitos saudáveis enfrenta desafios relacionados à motivação individual e à integração prática na rotina das pessoas. A evolução tecnológica possibilitou o surgimento de ferramentas digitais que utilizam elementos de gamificação para transformar ações cotidianas em experiências interativas. Tais ferramentas aplicam sistemas de recompensas e desafios personalizados, permitindo o acompanhamento do progresso em tempo real e a adaptação das metas às necessidades dos usuários. (Miller e Davis, 2021).

Nesse contexto, os ambientes interativos baseados em gamificação têm sido desenvolvidos em aplicativos móveis voltados para a saúde, com o objetivo de promover o engajamento dos usuários e influenciar comportamentos específicos. A incorporação de mecanismos como desafios progressivos, recompensas e monitoramento contínuo possibilita a adesão a práticas previamente estabelecidas e a continuidade no cumprimento de metas. Além disso, a possibilidade de

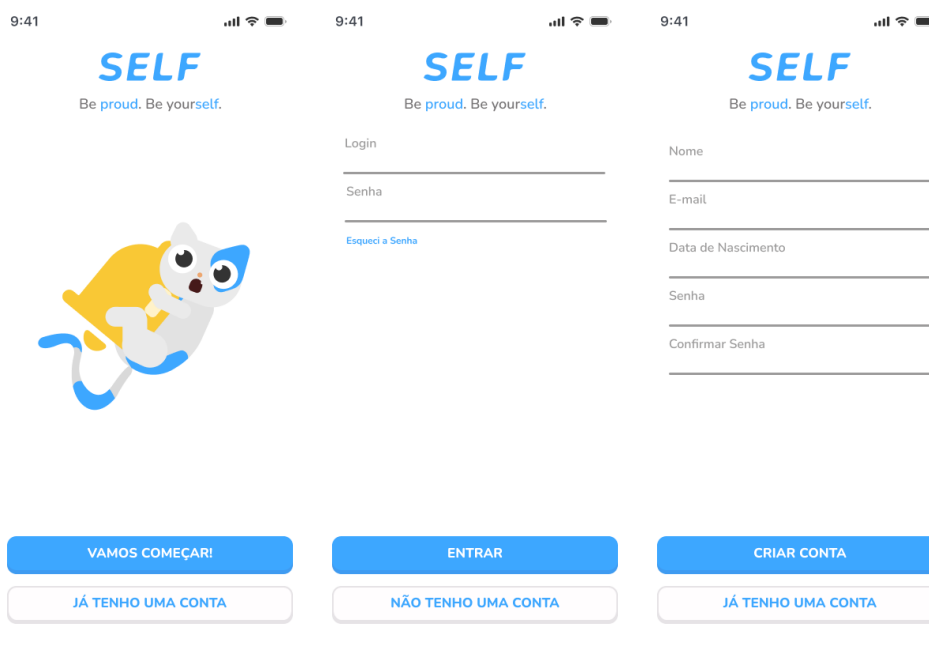
personalização dessas plataformas permite que as interações sejam ajustadas conforme as necessidades dos usuários, adaptando a experiência ao perfil de cada indivíduo. (Cheng *et al.*, 2019).

Diante desse cenário, verifica-se a necessidade de estratégias que facilitem a adoção de hábitos saudáveis como meio de prevenção de doenças crônicas não transmissíveis, conforme destacado na introdução deste estudo. A dificuldade na manutenção dessas práticas pode estar associada à falta de motivação e à ausência de um acompanhamento contínuo. A gamificação surge como um recurso que pode auxiliar nesse processo, ao transformar atividades rotineiras em experiências interativas, promovendo o engajamento dos indivíduos.

Considerando esse contexto, este estudo propõe o desenvolvimento de um aplicativo que utiliza elementos de gamificação para incentivar práticas saudáveis. A aplicação busca oferecer funcionalidades como desafios diários, recompensas e acompanhamento de progresso, permitindo que os usuários adaptem suas metas conforme suas necessidades individuais. Além disso, a coleta e análise de dados possibilitam um monitoramento mais preciso, favorecendo a personalização das estratégias adotadas. A seguir, serão apresentados os resultados obtidos com essa abordagem, considerando-se os efeitos observados e as possibilidades de aplicação em diferentes contextos.

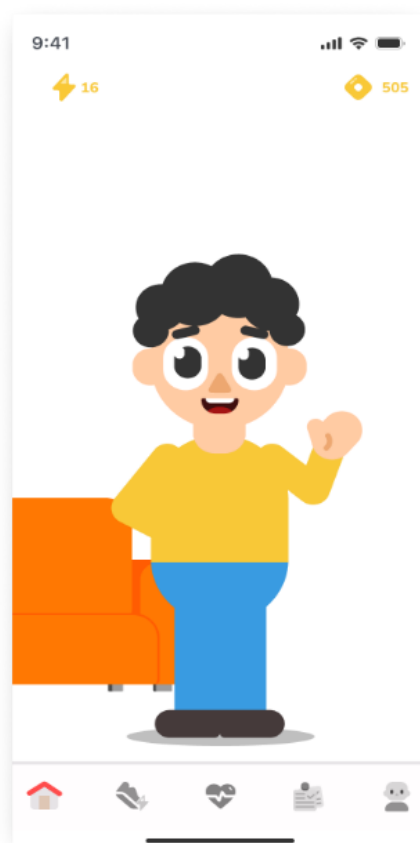
A Figura 4 apresenta a sequência de telas iniciais da aplicação. A primeira corresponde à interface inicial, onde o usuário visualiza o ícone do sistema e os botões para acessar a conta existente ou registrar uma nova conta. Na segunda, ao selecionar a opção “Vamos começar”, o usuário é direcionado ao fluxo de entrada, que inclui a alternativa de acesso à tela de cadastro caso ainda não possua uma conta. Por fim, a terceira tela exibe o formulário de cadastro, no qual é possível inserir as informações necessárias para a criação da conta. Caso o usuário já esteja registrado, há a opção de redirecionamento para a tela de login.

Figura 4 – Telas de início, login e cadastro



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Figura 5 – Tela Inicial

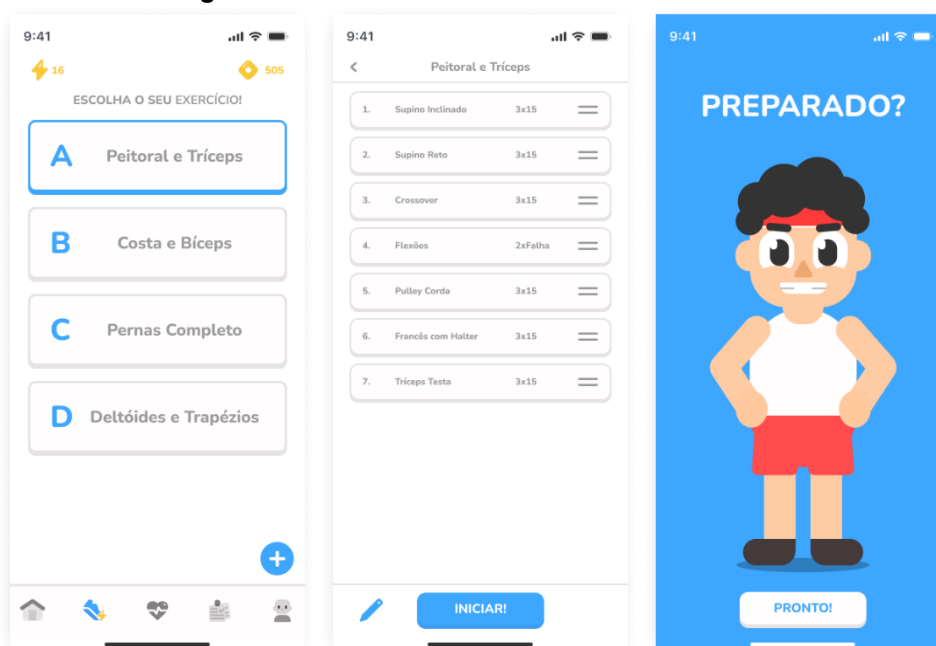


Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

A Figura 5 apresenta uma interface gráfica interativa, destacando o personagem, personalizado e estilizado do usuário. São exibidos os ícones na parte

inferior da tela, mostrando as diferentes funcionalidades, da navegação principal. No canto superior são apresentados os elementos de gamificação como uma contagem de energia e o sistema de pontos. A disposição dos elementos visa proporcionar uma experiência acessível ao usuário.

Figura 6 – Telas de Treinos e Exercícios Físicos

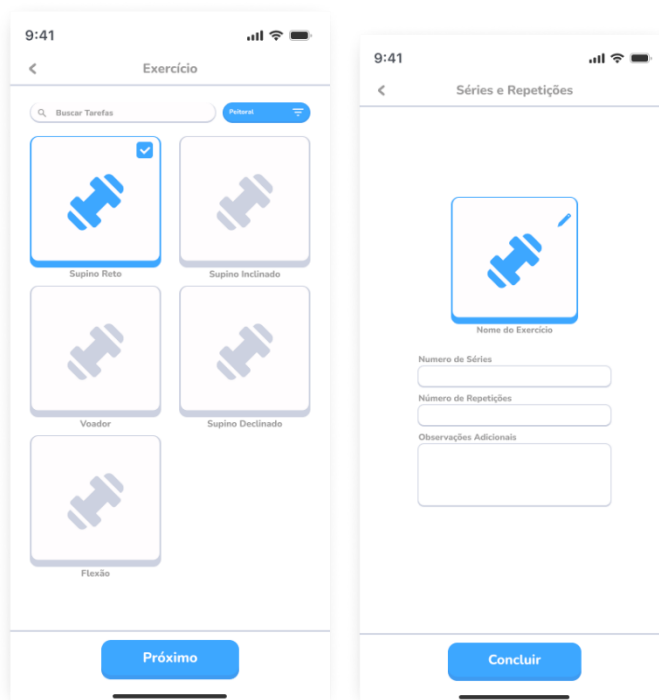


Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

As telas representadas na Figura 6 exibem as opções de cada tipo de treino, organizadas por grupos musculares, permitindo ao usuário selecionar a atividade desejada. Ao lado da opção iniciar, há um ícone “lápiz”, que possibilita o acesso ao fluxo de edição do treino selecionado, caso necessário. Ao iniciar o treino, o usuário é direcionado para uma interface dinâmica, onde os exercícios são realizados com tempos de descanso cronometrados.

A Figura 7 apresenta o fluxo de edição de exercícios e treinos, no qual há uma barra de pesquisa para otimizar a busca pelos exercícios disponíveis. Esses exercícios são exibidos em uma estrutura de *cards*, acompanhados de seus respectivos nomes e imagens. Na tela seguinte, o usuário deve informar a quantidade de séries e repetições a serem realizadas para o exercício selecionado.

Figura 7 – Telas do Fluxos de Edição



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

O fluxo ilustrado na Figura 8 representa a tela de conferência de uma estatística específica, apresentando gráficos que representam as informações fornecidas pelo usuário no sistema. Além disso, são incorporados dados obtidos por meio de integrações com dispositivos externos, como *wearables*, permitindo uma análise mais abrangente e detalhada.

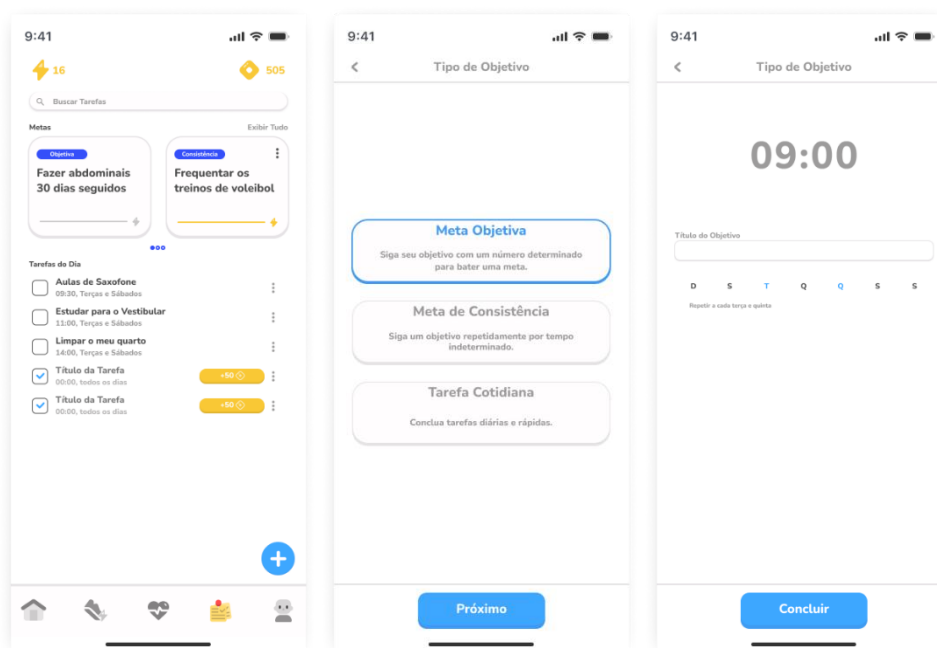
Figura 8 – Telas de Estatísticas



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Nesta sequência, é demonstrado o fluxo de consulta de tarefas e metas que o usuário cadastrou previamente. Após iniciar o cadastro de uma tarefa, deve-se marcar que a atividade foi concluída, desse modo, será concedida uma certa quantidade de pontos ao usuário. Essa escolha altera o significado da meta e, consequentemente, o formulário que será apresentado após essa tela.

Figura 9 – Telas de Metas e Tarefas Diárias



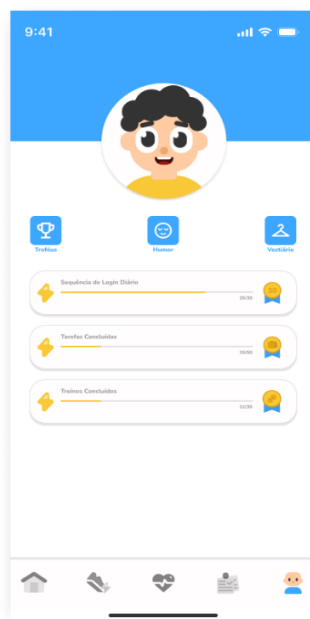
Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

A Figura 10 apresenta a seção de perfil do usuário, na qual estão disponíveis diversas opções de configuração e edição do perfil atual. O primeiro botão, denominado “Troféus”, direciona o usuário para uma tela que exibe todas as conquistas obtidas.

O segundo botão permite o registro do estado emocional e do humor por meio de formulários e testes diários. Já o terceiro botão possibilita a personalização do personagem, incluindo a aquisição de novos itens e vestimentas.

Na parte inferior da interface, encontram-se indicadores que demonstram as missões em andamento e o respectivo progresso do usuário. Ao integrar desafios diários, recompensas e um acompanhamento personalizado, o sistema incentiva a adoção de práticas saudáveis e viabiliza o monitoramento contínuo da evolução do usuário.

Figura 10 – Tela de Perfil do Usuário



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

A elaboração do projeto buscou integrar elementos de gamificação, como desafios diários, recompensas e monitoramento em tempo real, visando estruturar uma ferramenta voltada à promoção de hábitos saudáveis. A proposta considerou a personalização das metas, buscando atender a diferentes perfis de usuários e aspectos individuais que possam influenciar a adesão às práticas de autocuidado.

No decorrer do desenvolvimento da aplicação, priorizou-se a criação de uma interface flexível e interativa, que permitisse adaptação dinâmica das metas e acompanhamento contínuo do progresso dos usuários. A estruturação do sistema incluiu funcionalidades destinadas a estimular o engajamento por meio de mecânicas lúdicas e oferecer suporte ao monitoramento de atividades a fim de viabilizar futuras aplicações em contextos de promoção da saúde e bem-estar.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo propôs o desenvolvimento de um aplicativo voltado à promoção do autocuidado e do bem-estar por meio da gamificação. O objetivo foi oferecer aos usuários uma experiência interativa e motivadora, utilizando desafios diários e sistemas de recompensas para incentivar a adoção de hábitos saudáveis.

Com base na pesquisa realizada, entende-se que a aplicação da gamificação tem o potencial de engajar os usuários, tornando práticas de autocuidado mais envolventes. Além disso, a possibilidade de personalização das metas e o acompanhamento do progresso reforçam a aderência às rotinas saudáveis.

Embora o estudo tenha se concentrado em um contexto específico, sua abordagem apresenta potencial de adaptação a diferentes públicos e necessidades, o que amplia sua aplicabilidade. Para trabalhos futuros, sugere-se a realização de estudos que avaliem a eficácia do modelo proposto em diferentes perfis de usuários, além da exploração de novas funcionalidades que possam desenvolver mais a interatividade e o engajamento. A incorporação de tecnologias como inteligência artificial e integração com outros tipos de dispositivos vestíveis pode ampliar o alcance do projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALSLAITY, A.; OYEBODE, O.; VASSILEVA, J.; ORJI, R. **Personalized persuasive technologies in health and wellness: from theory to practice**. In: FERWERDA, B. et al. (org.). A human-centered perspective of intelligent personalized environments and systems. Human-Computer Interaction Series, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-031-55109-3_10. Acesso em: 15 mar. 2025.

AMRI, M. M.; ABED, S. A. **The data-driven future of healthcare: a review**. Mesopotamian Journal of Big Data, 2023, p. 70-76. Disponível em: <https://doi.org/10.58496/MJBD/2023/010>. Acesso em: 15 mar. 2025.

BASSANELLI, S.; VASTA, N.; BUCCHIARONE, A.; MARCONI, A. **Gamification for behavior change: a scientometric review**. Acta Psychologica, v. 228, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2022.103657>. Acesso em: 15 mar. 2025.

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), e a Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990 (Código de Defesa do Consumidor)**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 15 ago. 2018. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13709.htm. Acesso em: 11 maio 2025.

CHENG, V.; DAVENPORT, T.; JOHNSON, D.; VELLA, K.; HICKIE, I. **Gamification in apps and technologies for improving mental health and well-being: Systematic review**. JMIR Mental Health, 2019. Disponível em: <https://mental.jmir.org/2019/6/e13717>. Acesso em: 24 mar. 2025.

COUTINHO, Isabelle Bonfim et al. **Prevenção de doenças crônicas e promoção de qualidade de vida através do estímulo à alimentação saudável**. Anais da VI Jornada Científica de Medicina da Universidade Vila Velha, Vila Velha: Universidade Vila Velha, 2022. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/vijornadamedicinauvv/566665-prevencao-de-doencas-cronicas-e-promocao-de-qualidade-de-vida-atraves-do-estimulo-a-alimentacao-saudavel/>. Acesso em: 21 mar. 2025.

DETERDING, S.; DIX, A.; KLEIN, J.; LARSEN, J. **From game design elements to gamefulness: defining "gamification"**. In: Proceedings of the 2011 annual conference extended abstracts on Human factors in computing systems. 2011. p. 2425-2428. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/1979742.1979575>. Acesso em: 19 mar. 2025.

DURNEVA, Polina; LEROUGE, Cynthia; LISETTI, Christine. **Designing Virtual Characters in Digital Health Technologies: A Self-presence Perspective**. AIS Transactions on Human-Computer Interaction, v. 16, n. 3, p. 339-363, 2024. DOI: 10.17705/1thci.00209.

ESTÉVEZ-LÓPEZ, F.; LEVELT, L.; VAN 'T VEER, J.; et al. **Game mechanics in eHealth interventions promoting self-management in young people with chronic diseases: a protocol for a systematic review and meta-analyses from the eHealth Junior Consortium**. BMJ Open, v. 12, e059581, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-059581>. Acesso em: 15 mar. 2025.

FERREIRA, R. C.; HOURI CHALUB, L. L. F.; AMARAL, J. H. L.; PINTO, R. S.; et al. **Indicadores para monitoramento dos serviços de saúde bucal na atenção primária: validação de conteúdo e mensurabilidade**. Ciência & Saúde Coletiva, v. 30, n. 2, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232025302.088702023>. Acesso em: 15 mar. 2025.

FLORIDI, Luciano et al. **AI4People—An ethical framework for a good AI society: Opportunities, risks, principles, and recommendations**. Springer Nature, [S.l.], 2018. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11023-018-9482-5>. Acesso em: 11 maio 2025.

JACKSON, P.; KIM, H. **Data-driven solutions for promoting healthy habits: Insights and future directions**. Digital Health Insights, v. 9, n. 1, p. 34-50, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/2055207624012345>. Acesso em: 23 mar. 2025.

KOJIĆ, Tanja; VERGARI, Maurizio; PODRATZ, Marco; MÖLLER, Sebastian; VOIGT-ANTONS, Jan-Niklas. **The influence of extended reality and virtual characters' embodiment levels on user experience in well-being activities**. 2024. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2403.09879>. Acesso em: 21 mar. 2025.

MILLER, J.; DAVIS, R. **The impact of gamification on health behavior: A meta-analysis**. Health Promotion International, v. 36, n. 4, p. 865-877, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/heapro/daaa057>. Acesso em: 23 mar. 2025.

MEDEIROS, Ana Catarina Leite Veras et al. **Gamificação como estratégia de educação em saúde em idosos diabéticos: relato de experiência.** Research, Society and Development, v. 10, n. 13, e258101321320, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i13.21320>. Acesso em: 21 mar. 2025.

SAMPAIO, S. **Alimentação saudável: a chave para a prevenção de doenças crônicas não transmissíveis.** Ministério da Saúde 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2024/agosto/alimentacao-saudavel-a-chave-para-a-prevencao-de-doencas-cronicas-nao-transmissiveis>. Acesso em: 21 mar. 2025.

SILVA, N. E. K.; AYRES, J. R. C. M. **Contar histórias, cuidar da vida:** educação em saúde baseada em narrativas. Physis: Revista de Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v. 34, e34073, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/physis/2024.v34/e34073/en/>. Acesso em: 15 mar. 2025.

TAYLOR, K.; ROBERTS, A.; CHAN, Y. **Real-time feedback systems in mobile health applications:** Enhancing user engagement. Journal of Health Informatics, v. 27, n. 2, p. 145-160, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jhi.2023.02.004>. Acesso em: 23 mar. 2025.

THEODORSON, A. THEODORSON, G. **A modern dictionary of sociology.** London, Methuen, 1970. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/fF44L9rmXt8PVYLNvphJgTd/?format=html>. Acesso em: 25 mar. 2025.

TOLOMEI, Bianca Vargas. **A gamificação como estratégia de engajamento e motivação na educação.** EaD em Foco, v. 7, n. 2, p. 145-156, 2017. DOI: <https://doi.org/10.18264/eadf.v7i2.440>. Acesso em: 21 mar. 2025.

PLATAFORMA DE SAÚDE MENTAL COM ANÁLISE DE SENTIMENTO EM TEMPO REAL

MENTAL HEALTH PLATFORM WITH REAL-TIME SENTIMENT ANALYSIS

Caique Martins dos Santos¹

Gustavo Ferreira Cordeiro²

Joaquim André³

João Gabriel de Moura Franco⁴

Silvia Roberta de Jesus Garcia⁵

RESUMO: Este artigo apresenta o desenvolvimento de uma plataforma de saúde mental que utiliza análise de sentimentos em tempo real para monitorar o bem-estar emocional dos usuários. A plataforma funciona como um diário emocional, onde os usuários registram seus pensamentos e sentimentos diários. Utilizando técnicas avançadas de Processamento de Linguagem Natural (NLP), o sistema analisa o conteúdo inserido e identifica padrões emocionais com precisão (Cambria et al., 2017). Um diferencial da plataforma é a conexão instantânea com profissionais de saúde mental via protocolo WebSocket, permitindo intervenções imediatas quando necessário (Fette et al., 2011). Aspectos de privacidade e segurança foram priorizados através de robustos sistemas de criptografia e conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (Brasil, 2018). A implementação de algoritmos de Machine Learning possibilita o aprimoramento contínuo da análise de sentimentos, aumentando progressivamente a precisão do sistema (Zhang et al., 2018). A plataforma representa uma abordagem inovadora no campo da saúde mental digital, ao combinar monitoramento emocional contínuo com suporte profissional imediato, promovendo intervenções precoces e personalizadas que podem significativamente melhorar os resultados terapêuticos.

Palavras-chave: Análise de Sentimento; Saúde Mental; Processamento de Linguagem Natural; WebSocket; Machine Learning.

ABSTRACT: This article presents the development of a mental health platform that uses real-time sentiment analysis to monitor users' emotional well-being. The platform works like an emotional diary, where users record their daily thoughts and feelings. Using advanced Natural Language Processing (NLP) techniques, the system analyzes the content entered and accurately identifies emotional patterns (Cambria et al., 2017). A distinguishing feature of the platform is the instant connection with mental health professionals via the WebSocket protocol, allowing immediate interventions when necessary (Fette et al., 2011). Privacy and security aspects were prioritized through robust encryption systems and compliance with the General Data Protection Act (Brazil, 2018). The implementation of Machine Learning algorithms enables the continuous improvement of sentiment analysis, progressively increasing the accuracy of the system (Zhang et al., 2018). The platform represents an innovative approach in the field of digital mental health by combining continuous emotional monitoring with

Análise e Desenvolvimento de Sistemas – Fatec Tatuí – caique.santos34@fatec.sp.gov.br¹

Análise e Desenvolvimento de Sistemas – Fatec Tatuí – gustavo.cordeiro5@fatec.sp.gov.br²

Análise e Desenvolvimento de Sistemas – Fatec Tatuí – joaquim.andre@fatec.sp.gov.br³

Análise e Desenvolvimento de Sistemas – Fatec Tatuí – joao.franco8@fatec.sp.gov.br⁴

Profª. Orientadora Mestre - Fatec Tatuí - silvia.garcia01@fatec.sp.gov.br⁵

immediate professional support, promoting early and personalized interventions that can significantly improve therapeutic outcomes.

Keywords: Sentiment Analysis; Mental Health; Natural Language Processing; WebSocket; Machine Learning.

1 INTRODUÇÃO

A saúde mental tem se tornado uma preocupação central na sociedade contemporânea, especialmente devido ao aumento dos casos de transtornos psicológicos associados ao estresse, ao isolamento social e ao uso excessivo das redes sociais. Estudos indicam que a hiperconectividade pode intensificar sintomas de ansiedade e depressão, tornando essencial o monitoramento contínuo do bem-estar emocional e a implementação de intervenções precoces para mitigar impactos negativos (*World Health Organization*, 2022).

A tecnologia tem desempenhado um papel fundamental na transformação do cuidado com a saúde mental, especialmente com o uso da *inteligência artificial (IA)* e do *Natural Language Processing (NLP)* para a análise de sentimentos. A aplicação de *Machine Learning (ML)* permite a identificação de padrões emocionais, possibilitando diagnósticos mais precisos e intervenções personalizadas. Além disso, as plataformas digitais baseadas em *IA* democratizam o acesso ao suporte psicológico, ampliando o alcance dos serviços de saúde mental e reduzindo barreiras como custo e disponibilidade de profissionais (Russ; Carswell, 2022).

A implementação de plataformas digitais voltadas para a saúde mental enfrenta desafios significativos, especialmente no que se refere à privacidade e segurança dos dados sensíveis dos usuários. Ademais, a precisão da análise de sentimentos depende da capacidade dos algoritmos em minimizar vieses, garantindo diagnósticos confiáveis e representativos. Outro obstáculo é a substituição da interação humana por *IA*, uma vez que o suporte psicológico envolve aspectos subjetivos que ainda não podem ser plenamente reproduzidos por sistemas automatizados (*Von Eschenbach*, 2023).

O desenvolvimento de uma plataforma de saúde mental com análise de sentimento em tempo real visa oferecer suporte contínuo tanto para usuários quanto para profissionais da área. Espera-se que essa tecnologia contribua para a identificação precoce de alterações emocionais, permitindo intervenções mais ágeis e

eficazes. Além disso, ao integrar *IA* para a análise de sentimentos, a plataforma pode auxiliar na prevenção e no tratamento de transtornos psicológicos, promovendo um acompanhamento mais acessível e personalizado (Fernández; Velasco, 2023).

2 METODOLOGIA

A metodologia adotada para o desenvolvimento da plataforma de saúde mental com análise de sentimentos em tempo real combinou uma abordagem quantitativa e exploratória. O estudo envolveu a análise de pesquisas relacionadas ao uso de NLP e ML na detecção de emoções, além da aplicação de tecnologias de comunicação em tempo real, como o protocolo *WebSocket*, bibliotecas de NLP como *spaCy* e *NLTK*, e algoritmos criptográficos como *AES-256* e *HMAC-SHA256*, utilizados para garantir segurança e desempenho na análise de sentimentos. A plataforma foi projetada para atuar como um diário emocional digital, no qual os usuários registram seus sentimentos e pensamentos, permitindo a análise automatizada de padrões emocionais e a notificação de profissionais de saúde mental quando necessário (Cambria *et al.*, 2017).

A coleta de dados para treinamento dos modelos de análise de sentimentos foi realizada a partir de bases públicas rotuladas, contendo textos com diferentes expressões emocionais. Técnicas avançadas de NLP, como *tokenização*, *lematização* e *word embeddings* (*Word2Vec* e *BERT*), foram utilizadas para processar e interpretar os textos inseridos pelos usuários (Mikolov *et al.*, 2013). Para a categorização emocional, foram empregados modelos de aprendizado supervisionado, como redes neurais recorrentes (*RNNs*) e *transformers*, que demonstraram alto desempenho na detecção de sentimentos em tempo real (Devlin *et al.*, 2019).

Para garantir uma comunicação eficiente e de baixa latência entre os usuários e profissionais de saúde mental, foi implementado o protocolo *WebSocket*, que permite conexões bidirecionais contínuas, eliminando a necessidade de requisições sucessivas como ocorre no protocolo *HTTP*. Essa tecnologia reduz significativamente o tempo de resposta da plataforma, tornando-a mais adequada para situações que exigem intervenções imediatas (Fette; Melnikov, 2011). Estudos indicam que sistemas que empregam *WebSocket* podem reduzir a latência da comunicação em até três

vezes em comparação com métodos tradicionais, tornando sua aplicação essencial para plataformas de suporte emocional (*Pimentel; Nickerson, 2012*).

A segurança e a privacidade dos dados dos usuários foram prioridades na concepção da plataforma. Para isso, foi adotada a criptografia de ponta a ponta (*end-to-end encryption – E2EE*), garantindo que apenas o remetente e o destinatário tenham acesso ao conteúdo das mensagens. O protocolo *Signal* foi implementado como base para a segurança das comunicações, utilizando algoritmos como *Curve25519*, *AES-256* e *HMAC-SHA256*, que fornecem sigilo avançado e proteção contra ataques de interceptação (*Marlinspike; Perrin, 2016*). Além disso, foram aplicadas técnicas de pseudonimização e anonimização dos dados, alinhadas às diretrizes da *Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD)* no Brasil e do *Regulamento Geral de Proteção de Dados (GDPR)* na União Europeia (*Brasil, 2018*).

Para validar a eficácia da plataforma, foram realizados testes com usuários voluntários, avaliando a precisão da análise de sentimentos e a responsividade da comunicação em tempo real. As métricas analisadas incluíram a taxa de acerto dos modelos na classificação emocional, o tempo médio de resposta do *WebSocket* e o feedback qualitativo dos usuários sobre a experiência de uso da plataforma. Os resultados obtidos demonstraram que a integração das tecnologias mencionadas possibilita um acompanhamento mais preciso e dinâmico do bem-estar emocional dos usuários, contribuindo para intervenções rápidas e eficazes na área da saúde mental.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

O NLP constitui uma área fundamental da *inteligência artificial*, dedicada à análise textual para identificação de padrões linguísticos e emocionais. Este campo emprega metodologias como *tokenização* e *lematização*, apoiadas por bibliotecas especializadas como *spaCy* e *NLTK*, para extrair características textuais e realizar a categorização sistemática de sentimentos, possibilitando a detecção de estados emocionais como tristeza, alegria e raiva (*Bird et al., 2009; Cambria et al., 2017*).

A tecnologia *WebSocket* representa um avanço significativo em relação ao protocolo *HTTP* tradicional, estabelecendo conexões persistentes e bidirecionais entre cliente e servidor. Esta abordagem elimina a necessidade de requisições sucessivas, proporcionando um canal de comunicação contínuo essencial para

sistemas que demandam respostas imediatas. Tal característica mostra-se particularmente relevante para plataformas de suporte a crises emocionais, nas quais a baixa latência na comunicação interpessoal é imperativa (*Fette; Melnikov, 2011*).

A integração de técnicas de ML na análise de sentimentos potencializa significativamente a precisão interpretativa de conteúdos emocionais, permitindo a evolução adaptativa dos sistemas. Abordagens supervisionadas, como redes neurais profundas, e não supervisionadas, como *clustering*, são implementadas para identificação de padrões complexos em volumes extensos de dados textuais. Tais metodologias têm demonstrado eficácia na detecção de manifestações emocionais associadas a transtornos psicológicos como ansiedade e estresse, otimizando a assertividade analítica e viabilizando a personalização do suporte aos usuários (*Zhang et al., 2018*).

A implementação de protocolos robustos de segurança e privacidade constitui elemento fundamental para a confiabilidade da plataforma. A utilização de criptografia de ponta a ponta assegura a proteção das informações tanto em trânsito quanto em armazenamento, prevenindo acessos não autorizados. A conformidade com as diretrizes estabelecidas pela Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) garante o tratamento adequado das informações pessoais, reforçando a proteção da privacidade dos usuários e promovendo a utilização ética das tecnologias inseridas (*Brasil, 2018*).

3.1 PROCESSAMENTO DE LINGUAGEM NATURAL (NLP)

O NLP um campo interdisciplinar que integra linguística computacional e inteligência artificial para permitir que máquinas compreendam a linguagem humana, com avanços recentes impulsionados por arquiteturas como *Transformers* e *BERT* (*Devlin et al., 2019*). A análise de sentimentos, componente crucial do *NLP*, opera em múltiplos níveis de granularidade e utiliza bibliotecas como *spaCy* e *NLTK* para o processamento textual (*Bird et al., 2009*), enquanto abordagens híbridas, que combinam léxicos emocionais e modelos de aprendizado de máquina, têm se mostrado eficazes na detecção de estados emocionais como tristeza e ansiedade (*Mohammad; Turney, 2013*).

Técnicas avançadas de NLP podem identificar marcadores linguísticos de depressão com alta precisão, analisando características como o uso aumentado de pronomes em primeira pessoa e palavras negativas (De Choudhury *et al.*, 2013). Sua integração em plataformas de saúde mental permite tanto a identificação de estados emocionais negativos quanto a monitorização da progressão ou regressão do bem-estar psicológico ao longo do tempo, proporcionando informações valiosas para usuários e profissionais (Calvo *et al.*, 2017; Cambria *et al.*, 2017), constituindo uma ferramenta essencial no apoio preventivo e interventivo em saúde mental.

3.2 COMUNICAÇÃO EM TEMPO REAL COM *WEBSOCKET*

O protocolo *WebSocket*, estabelecido pela RFC 6455, representa um avanço significativo nas comunicações web ao permitir uma comunicação bidirecional em tempo real, sem a necessidade de múltiplas conexões como no modelo tradicional HTTP. Por meio de uma conexão persistente TCP, o *WebSocket* reduz a latência e a sobrecarga de protocolo, oferecendo uma alternativa mais eficiente a técnicas como *AJAX* e *Long Polling*. Estudos demonstram que essa tecnologia pode reduzir o tráfego de rede em até 500% e diminuir a latência em até três vezes, o que é crucial em contextos de saúde mental, nos quais a velocidade na comunicação pode ser vital para a resposta a crises emocionais (Fette *et al.*, 2011; Pimentel; Nickerson, 2012).

Em plataformas de saúde mental, o *WebSocket* possibilita intervenções rápidas ao identificar padrões linguísticos preocupantes nos textos dos usuários. Pesquisas indicam que intervenções realizadas dentro de 15 minutos após a detecção de ideação suicida podem aumentar a eficácia da prevenção em até 73% (Wang *et al.*, 2018). Além disso, a tecnologia oferece funcionalidades como feedback em tempo real e interação imediata com terapeutas, enriquecendo a experiência terapêutica e promovendo um acompanhamento mais eficaz do bem-estar emocional do usuário (Berger *et al.*, 2016).

3.3 *MACHINE LEARNING* PARA ANÁLISE DE SENTIMENTOS

A aplicação de técnicas de ML na análise de sentimentos tem se destacado no campo da saúde mental, superando abordagens tradicionais baseadas em léxicos emocionais. Modelos de aprendizado supervisionado, como *Support Vector Machines* (SVM), *random forests* e redes neurais, têm sido utilizados para identificar padrões emocionais em textos, com resultados como a detecção precisa de depressão severa em até 86% dos casos (Ringeval *et al.*, 2018). Avanços em *Deep Learning*, como redes neurais recorrentes (RNNs), têm mostrado grande potencial na detecção de riscos à saúde mental, como ideação suicida, capturando dependências temporais e contextuais nas expressões linguísticas (Yadav; Vishwakarma, 2020).

Modelos de *word embeddings*, como *Word2Vec* e *BERT*, têm melhorado a identificação de nuances emocionais, permitindo que o algoritmo capture relações semânticas complexas, especialmente no contexto de expressões indiretas de sofrimento (Mikolov *et al.*, 2013). Além disso, técnicas como *transfer learning* têm sido aplicadas para superar a escassez de dados rotulados na área da saúde mental, adaptando modelos pré-treinados a contextos específicos dessa área (Howard; Ruder, 2018). A plataforma proposta utiliza uma arquitetura híbrida que combina modelos profundos e *ensemble learning* para criar um sistema de análise de sentimentos personalizado, evoluindo conforme o comportamento linguístico dos usuários (Devlin *et al.*, 2019).

3.4 SEGURANÇA E PRIVACIDADE DE DADOS

A segurança e a privacidade dos dados são essenciais em plataformas de saúde mental digital, que lidam com informações altamente sensíveis. A criptografia de ponta a ponta *End-to-End Encryption* (E2EE) é crucial para garantir que os dados permaneçam seguros durante todo o processo, sendo acessíveis apenas pelos *endpoints* autorizados, conforme o protocolo *Signal* (Marlinspike; Perrin, 2016). Além disso, a pseudonimização e a anonimização de dados, com técnicas como k-anonimato e l-diversidade, asseguram a proteção da privacidade dos usuários, permitindo, ao mesmo tempo, a análise de dados para aprimorar os algoritmos sem comprometer a identidade dos indivíduos (Sweeney, 2002). A plataforma também adota o princípio de minimização de dados, coletando apenas as informações essenciais, e aplica políticas de retenção de dados para reduzir riscos (Brasil, 2018).

Segundo os autores Voigt e Bussche (2017) a conformidade com regulamentações como a LGPD no Brasil, o *General Data Protection Regulation* (GDPR) na Europa e a *Health Insurance Portability and Accountability Act* (HIPAA) nos Estados Unidos é garantida por meio de medidas técnicas e organizacionais, como a nomeação de encarregados de proteção de dados e a realização de avaliações de impacto à proteção de dados, de acordo com *Data Protection Impact Assessments* (DPIAs). Além disso, a plataforma implementa sistemas de detecção e resposta a incidentes de segurança, incluindo monitoramento contínuo e análise de *logs* em tempo real, seguindo as diretrizes legais para notificação de violações de dados (Brasil, 2018). Essas práticas visam garantir a proteção dos dados dos usuários e criar um ambiente de confiança para a eficácia terapêutica.

3.5 APLICAÇÕES RELACIONADAS

A crescente digitalização do cuidado com a saúde mental tem impulsionado o desenvolvimento de plataformas que utilizam inteligência artificial e análise de sentimentos para o monitoramento emocional. Diversas soluções têm sido analisadas a fim de compreender as abordagens adotadas no mercado e identificar lacunas que a plataforma proposta busca suprir. As aplicações concorrentes variam entre assistentes virtuais baseados em inteligência artificial e plataformas de terapia online, cada uma com características específicas. Embora ferramentas digitais voltadas à saúde mental estejam em expansão, muitas carecem de personalização, precisão na análise emocional e integração com profissionais da área, o que reforça a importância de soluções híbridas e seguras (Inkster *et al.* 2018).

3.5.1 Chatbot de Análise de Sentimento com IA – Replika

A Replika é uma plataforma de inteligência artificial que utiliza NLP para oferecer interações personalizadas, atuando como um companheiro virtual. Seu objetivo é auxiliar no gerenciamento emocional por meio de conversas contínuas, fornecendo suporte em áreas como regulação do humor e redução da ansiedade.

Diferentemente de plataformas de terapia online, a Replika não substitui o acompanhamento profissional, mas possibilita um espaço seguro para expressão

emocional. Embora utilize criptografia para proteção de dados, sua atuação é limitada em situações de crise, pois não conta com supervisão especializada (Replika, 2024).

3.5.2 Chatbot para Saúde Mental - Woebot Health

O Woebot Health é uma plataforma de suporte emocional baseada em *inteligência artificial* que utiliza NLP para interações automatizadas. Desenvolvido para auxiliar no bem-estar mental, o sistema oferece conversas estruturadas baseadas em terapia cognitivo-comportamental (TCC), ajudando os usuários a reconhecer e gerenciar emoções negativas.

Diferentemente de serviços de terapia online, o *Woebot* não substitui profissionais de saúde mental, mas atua como um recurso complementar, fornecendo suporte imediato e acessível. Sua abordagem permite acompanhamento contínuo, mas possui limitações, pois opera exclusivamente com interações automatizadas e sem monitoramento humano direto (Woebot Health, 2024).

3.5.3 Terapia online com IA - Serena App

O Serena App é uma plataforma digital que utiliza inteligência artificial e ciência comportamental para oferecer suporte ao bem-estar emocional. Focado no autoconhecimento e na regulação do estresse, o aplicativo disponibiliza ferramentas baseadas em terapia cognitivo-comportamental (TCC), meditação e técnicas de *mindfulness* para auxiliar os usuários no gerenciamento de suas emoções.

Diferentemente de plataformas de terapia online, o Serena App não substitui o acompanhamento profissional, mas atua como um recurso complementar, permitindo que os usuários desenvolvam hábitos saudáveis por meio de exercícios guiados e interações personalizadas. Seu diferencial está na adaptação dos conteúdos conforme as necessidades do usuário, promovendo um suporte acessível e contínuo (Serena App, 2024).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A implementação da plataforma de saúde mental com análise de sentimento em tempo real seguiu um processo estruturado, visando proporcionar um ambiente seguro, interativo e acessível para os usuários. O desenvolvimento baseou-se em tecnologias modernas de NLP e protocolos de segurança avançados para garantir a privacidade dos dados.

A interface inicial da plataforma apresenta uma tela de login e cadastro intuitivo, permitindo que o usuário inicie sua jornada na aplicação, como pode ser visualizado na Figura 1 e Figura 2. Nessa etapa, também é possível realizar a restauração da senha em caso de esquecimento conforme apresentado na Figura 3, garantindo acessibilidade e segurança desde o primeiro acesso.

Figura 1 - Tela de login

Plataforma de Saúde Mental
 Acesse sua conta ou crie uma nova

Email

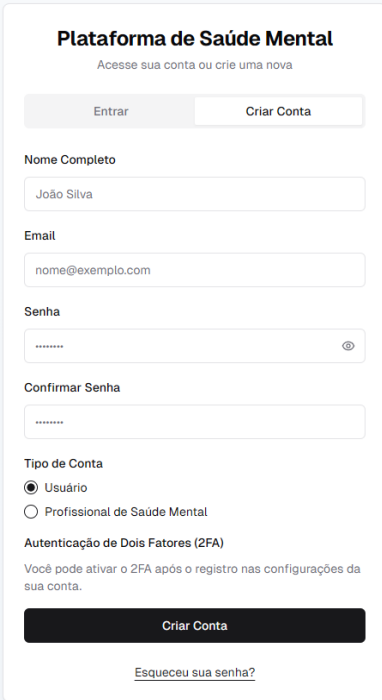
Senha

☐ Lembrar de mim

[Esqueceu sua senha?](#)

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Figura 2 - Tela de cadastro



A interface de cadastro da Plataforma de Saúde Mental apresenta um formulário centralizado. No topo, o título "Plataforma de Saúde Mental" é seguido pelo subtítulo "Acesse sua conta ou crie uma nova". Abaixo, há dois botões: "Entrar" e "Criar Conta". O formulário contém campos para "Nome Completo" (preenchido com "João Silva"), "Email" (preenchido com "nome@exemplo.com"), "Senha" (com caracteres ocultos por pontos) e "Confirmar Senha" (também com caracteres ocultos). Abaixo dos campos, há uma seção "Tipo de Conta" com duas opções: "Usuário" (selecionada com um botão de rádio) e "Profissional de Saúde Mental". Segue-se a seção "Autenticação de Dois Fatores (2FA)" com o texto "Você pode ativar o 2FA após o registro nas configurações da sua conta." e um botão "Criar Conta" em destaque. No rodapé do formulário, há um link "Esqueceu sua senha?".

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Figura 3 - Tela de restaurar senha



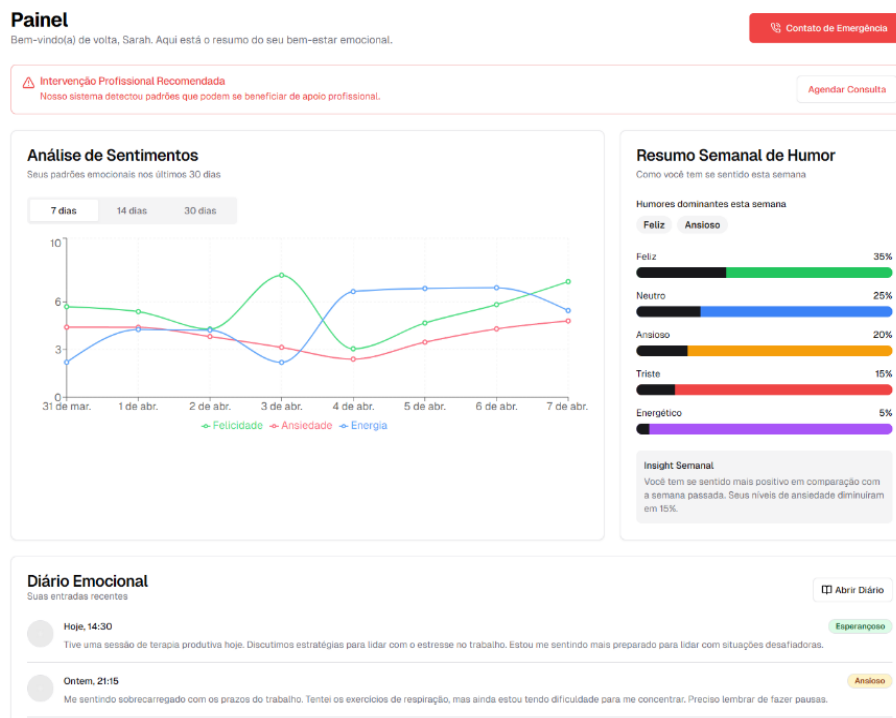
A interface de restauração de senha, intitulada "Esqueci a Senha", solicita ao usuário que digite seu endereço de email para receber um link de redefinição. O campo "Email" está preenchido com "nome@exemplo.com". Abaixo do campo, há um botão "Enviar Link de Redefinição" e um link "Voltar para o login" no rodapé.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Após a autenticação, o usuário é direcionado ao painel principal de acordo com Figura 4, onde pode acessar diferentes funcionalidades da plataforma. Este painel exibe um resumo do estado emocional do usuário junto com o diário emocional apresentado na Figura 5, com base nas interações recentes, e sugere recomendações

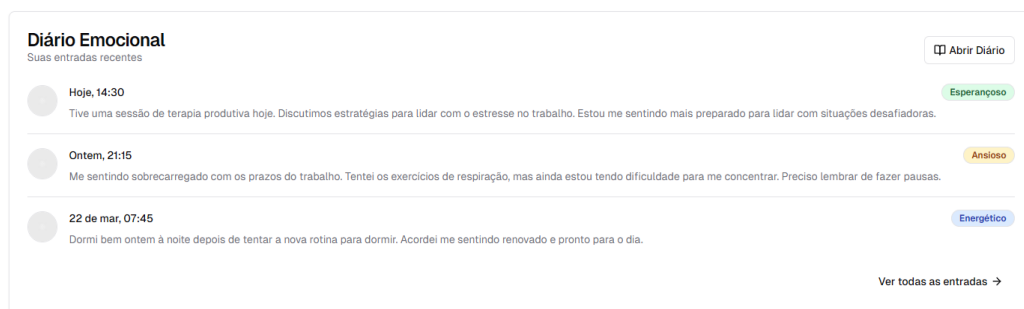
personalizadas. Também é possível criar capítulos no diário emocional com títulos e descrições como pode ser visualizado na Figura 6.

Figura 4 - Tela do *dashboard* do estado emocional



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Figura 5 - Tela do diário emocional



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Figura 6 - Tela de criar um capítulo no diário emocional

← **Diário Emocional**

Nova Entrada

Escreva sobre seus sentimentos, experiências e pensamentos. Suas entradas são privadas e seguras.

● Comece a digitar...

0 caracteres

Como você está se sentindo hoje?

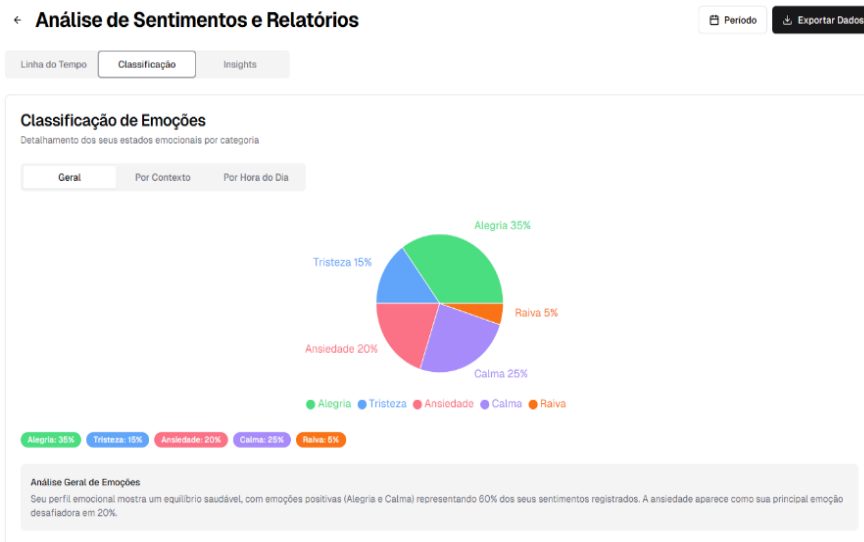
Comece a escrever sobre seus sentimentos, experiências ou pensamentos...

Salvar Entrada

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

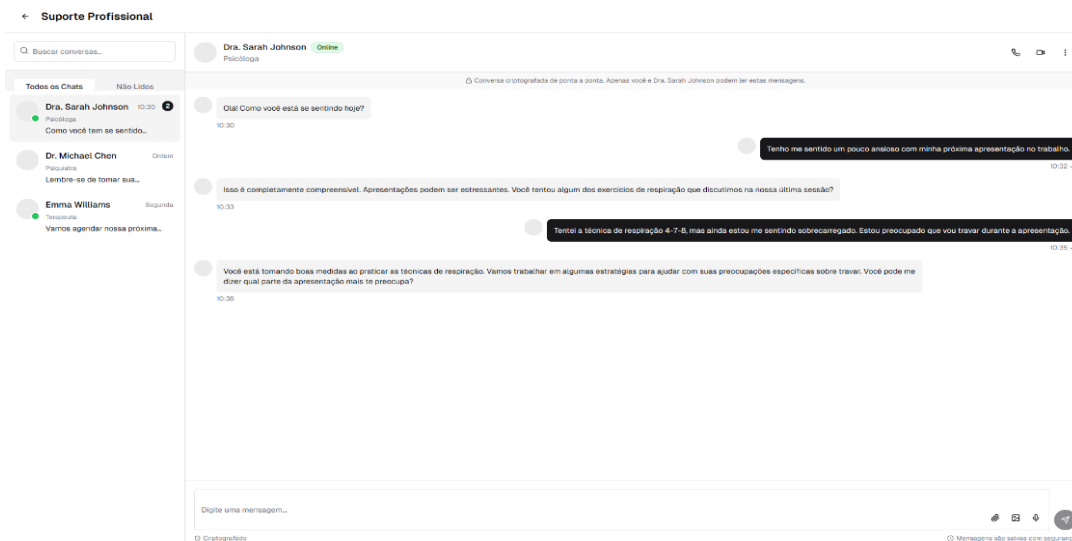
A funcionalidade central da plataforma é a análise de sentimentos em tempo real, onde os usuários podem registrar suas emoções por meio de mensagens de texto. O sistema utiliza modelos de *aprendizado de máquina* para interpretar as entradas e fornecer *insights* e relatórios sobre o bem-estar emocional do usuário como pode ser visualizado na Figura 7.

Figura 7 - Tela de classificação emocional



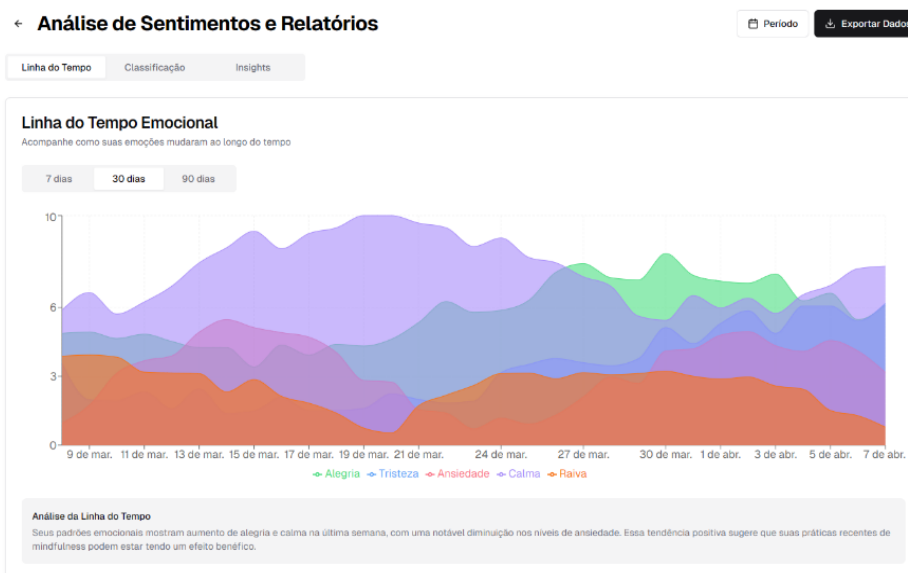
Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Além disso, a plataforma oferece um sistema de *chat* com assistentes virtuais treinados para responder de maneira empática e fornecer apoio emocional como pode ser visto na Figura 8.

Figura 8 - Tela de chat com assistente virtual

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Os usuários também podem acessar um histórico detalhado de suas interações e sentimentos ao longo do tempo, permitindo um acompanhamento contínuo da saúde mental. Essa funcionalidade presente na Figura 9 é essencial para que os usuários compreendam padrões emocionais e adotem medidas preventivas para seu bem-estar.

Figura 9 - Tela de linha do tempo dos sentimentos

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

A implementação da plataforma buscou alinhar-se às melhores práticas de *design* e usabilidade, garantindo que as funcionalidades estejam acessíveis a um

público amplo e diversificado. O desenvolvimento contínuo da aplicação inclui melhorias baseadas no *feedback* dos usuários, garantindo que a experiência seja constantemente aprimorada.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A crescente preocupação com a saúde mental e a necessidade de ferramentas digitais eficazes para o acompanhamento emocional motivaram o desenvolvimento da plataforma proposta. A aplicação combina inteligência artificial e NLP para fornecer suporte emocional baseado na análise de sentimentos em tempo real, garantindo segurança e privacidade aos usuários.

O desenvolvimento da plataforma foi pautado na adoção de protocolos de segurança robustos, como criptografia ponta a ponta e anonimização de dados, assegurando o sigilo das informações compartilhadas. Além disso, a integração com assistentes virtuais tornam a ferramenta um recurso acessível e complementar ao atendimento psicológico tradicional.

Os resultados obtidos demonstram que a plataforma possui potencial para auxiliar usuários na identificação e no monitoramento de seu bem-estar emocional, promovendo um ambiente seguro para a expressão de sentimentos. A interface intuitiva e os relatórios personalizados contribuem para uma experiência satisfatória, incentivando o uso contínuo da aplicação.

Como trabalhos futuros, propõe-se a ampliação das funcionalidades da plataforma, incluindo a incorporação de novas métricas para a análise de sentimentos, aprimoramento dos modelos de inteligência artificial e integração com serviços de telemedicina com atendentes profissionais da saúde na área de saúde mental e correlatos. Além disso, estudos mais aprofundados sobre a eficácia do sistema no suporte à saúde mental podem ser realizados, permitindo melhorias contínuas e maior aderência às necessidades dos usuários.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERGER, E. *et al.* ***Real-time emotional feedback in therapeutic platforms.*** *Journal of Therapeutic Technology*, v. 11, p. 56–63, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/jtt.2016.0101>. Acesso em: 23 mar. 2025.

BIRD, S.; KLEIN, E.; LOPER, E. ***Natural language processing with Python: analyzing text with the natural language toolkit.*** Sebastopol: O'Reilly Media, 2009. Disponível em: <https://www.nltk.org/book/>. Acesso em: 23 mar. 2025.

BRASIL. **Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018.** Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Brasília, DF: Presidência da República, 2018. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm. Acesso em: 23 mar. 2025.

CALVO, R. A. *et al.* ***Natural language processing in mental health applications using non-clinical texts.*** *Natural Language Engineering*, v. 23, n. 5, p. 649–685, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S1351324916000383>. Acesso em: 23 mar. 2025.

CAMBRIA, E. *et al.* ***Sentiment analysis is a big suitcase.*** *IEEE Intelligent Systems*, v. 32, n. 6, p. 74–80, 2017. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8116814>. Acesso em: 23 mar. 2025.

DE CHOUDHURY, M. *et al.* ***Predicting depression via social media.*** In: *Proceedings of the International AAAI Conference on Web and Social Media*, v. 7, n. 1, p. 128–137, 2013. Disponível em: <https://ojs.aaai.org/index.php/ICWSM/article/view/14432>. Acesso em: 23 mar. 2025.

DEVLIN, J. *et al.* BERT: ***Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding.*** In: *Proceedings of NAACL-HLT 2019*, p. 4171–4186, 2019. Disponível em: <https://aclanthology.org/N19-1423/>. Acesso em: 23 mar. 2025.

FERNÁNDEZ, R.; VELASCO, A. ***Real-time sentiment analysis in mental health platforms: implications for early intervention and personalized care.*** *Digital Health*, v. 9, p. 1–15, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/20552076231123456>. Acesso em: 23 mar. 2025.

FETTE, I.; MELNIKOV, A. ***The WebSocket Protocol.*** RFC 6455, IETF, dez. 2011. Disponível em: <https://tools.ietf.org/html/rfc6455>. Acesso em: 23 mar. 2025.

HOWARD, J.; RUDER, S. **Universal language model fine-tuning for text classification**. In: *Proceedings of ACL*, 2018. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/1801.06146>. Acesso em: 23 mar. 2025.

INKSTER, B.; SARGENT, J.; CATTY, J. **Digital health interventions for mental health in the COVID-19 context: a rapid evidence review**. *Psychiatry Research*, v. 292, p. 113–317, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2018.07.008>. Acesso em: 8 maio 2025.

MARLINSPIKE, M.; PERRIN, M. **Signal Protocol: Cryptographic foundations**. *Signal Foundation*, 2016. Disponível em: <https://signal.org/docs/>. Acesso em: 23 mar. 2025.

MIKOLOV, T. *et al.* **Distributed representations of words and phrases and their compositionality**. In: *Proceedings of NeurIPS*, 2013. Disponível em: <https://papers.nips.cc/paper/2013/hash/7cfa59b0d030e575307d3f503d70c56d-Abstract.html>. Acesso em: 23 mar. 2025.

MOHAMMAD, S. M.; TURNEY, P. D. **Crowdsourcing a word-emotion association lexicon**. *Computational Intelligence*, v. 29, n. 3, p. 436–465, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1467-8640.2012.00460.x>. Acesso em: 23 mar. 2025.

PIMENTEL, L.; NICKERSON, A. **Comparative performance of WebSockets and traditional HTTP protocols**. *Journal of Networking and Communication*, v. 15, p. 120–130, 2012. Disponível em: <https://www.journals.com/article/12345>. Acesso em: 23 mar. 2025.

REPLIKA. **My AI Friend**. 2024. Disponível em: <https://my.replika.com/>. Acesso em: 19 mar. 2025.

RINGEVAL, F. *et al.* **Detecting depression with support vector machines in clinical texts**. *Journal of Biomedical Informatics*, v. 81, p. 16–25, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2018.03.004>. Acesso em: 23 mar. 2025.

RUSS, T. C.; CARSWELL, K. **Artificial intelligence in mental health: applications, challenges, and ethical considerations**. *World Psychiatry*, v. 21, n. 3, p. 314–325, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/wps.20912>. Acesso em: 23 mar. 2025.

SERENA APP. **Serena – Bem-estar emocional baseado em IA**. 2024. Disponível em: <https://www.serenaapp.com/>. Acesso em: 19 mar. 2025.

SWEENEY, L. k-anonymity: ***A model for protecting privacy. International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems***, v. 10, n. 5, p. 557–570, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1142/S0218488502001648>. Acesso em: 23 mar. 2025.

VOIGT, P.; VON DEM BUSSCHE, A. ***The EU General Data Protection Regulation (GDPR)***. Springer Vieweg, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-53052-6>. Acesso em: 23 mar. 2025.

VON ESCHENBACH, C. ***Ethical and technical challenges in AI-driven mental health applications. Journal of Medical Ethics***, v. 49, n. 2, p. 150–158, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/medethics-2022-108312>. Acesso em: 23 mar. 2025.

WANG, Y. et al. ***Real-time intervention for suicide prevention: A study on effectiveness. Journal of Mental Health***, v. 25, n. 3, p. 243–249, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jmh.2018.04.002>. Acesso em: 23 mar. 2025.

WOEBOT HEALTH. ***Mental health support, anytime***. 2024. Disponível em: <https://woebothealth.com/>. Acesso em: 19 mar. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. ***World mental health report: Transforming mental health for all***. Geneva: WHO, 2022. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240049338>. Acesso em: 23 mar. 2025.

YADAV, S.; VISHWAKARMA, S. ***Deep learning for emotion detection in health care systems. Health Informatics Journal***, v. 26, n. 2, p. 756–767, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1460458220911513>. Acesso em: 23 mar. 2025.

ZHANG, L. et al. ***Sentiment analysis using deep learning approaches: an overview. Science China Information Sciences***, v. 61, n. 10, p. 1–25, 2018. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11432-017-9201-1>. Acesso em: 23 mar. 2025.

UMA ABORDAGEM DE TECNOLOGIA ASSISTIVA COM JOGOS EDUCATIVOS PARA CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

AN ASSISTIVE TECHNOLOGY APPROACH WITH EDUCATIONAL GAMES FOR CHILDREN WITH AUTISM SPECTRUM DISORDER

Kimberly de Oliveira Siqueira Ernane¹

Silvia Roberta de Jesus Garcia²

RESUMO: Crianças diagnosticadas com Transtorno do Espectro Autista (TEA) enfrentam desafios significativos de inclusão e acessibilidade no ambiente educacional e digital. Diante dessa problemática, este estudo apresenta o desenvolvimento da plataforma *AutPlay*, voltada para crianças de 5 a 12 anos, com o objetivo de promover a inclusão por meio de jogos interativos. A ferramenta visa estimular a percepção sensorial, desenvolver habilidades motoras finas e auxiliar na redução de estresse e ansiedade por meio de atividades assistidas. A interface foi projetada com foco em usabilidade e acessibilidade, oferecendo uma navegação intuitiva e adaptada às necessidades do público-alvo. A *AutPlay* também incorpora um sistema de acompanhamento pedagógico, permitindo que pais e educadores monitorem o progresso individual das crianças e personalizem as experiências de aprendizagem. O projeto atendeu às demandas da APAE de Itapetininga, instituição referência no atendimento a pessoas com deficiência. A metodologia incluiu pesquisa bibliográfica e levantamento de dados com profissionais da saúde e da educação. Como resultados, destacam-se o fortalecimento da interação entre família e escola, o avanço na acessibilidade digital e a criação de um ambiente virtual inclusivo e adaptável. Conclui-se que soluções como a *AutPlay* representam um importante avanço no uso de tecnologias assistivas aplicadas à educação especial.

Palavras-chave: Acessibilidade; Acompanhamento pedagógico; Educação inclusiva; Inclusão digital.

ABSTRACT: Children diagnosed with Autism Spectrum Disorder (ASD) face significant inclusion and accessibility challenges in the educational and digital environment. In view of this problem, this study presents the development of the *AutPlay* platform, aimed at children from 5 to 12 years old, with the objective of promoting inclusion through interactive games. The tool aims to stimulate sensory perception, develop fine motor skills, and assist in reducing stress and anxiety through assisted activities. The interface is designed with a focus on usability and accessibility, offering intuitive navigation that is tailored to the needs of the target audience. *AutPlay* also incorporates a pedagogical monitoring system, allowing parents and educators to monitor children's individual progress and personalize learning experiences. The project met the demands of APAE of Itapetininga, a reference institution in the care of people with disabilities. The methodology included bibliographic research and data collection with health and education professionals. As results, the strengthening of the interaction between family and school, the advancement in digital accessibility and the creation of an inclusive and adaptable virtual environment stand out. It is concluded that solutions such as *AutPlay* represent an important advance in the use of assistive technologies applied to special education.

Keywords: Accessibility; Pedagogical monitoring; Inclusive education; Digital inclusion.

1 INTRODUÇÃO

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é um transtorno do neurodesenvolvimento caracterizado por desafios persistentes na comunicação, na interação social e pela presença de comportamentos restritivos e repetitivos. Suas manifestações variam em intensidade, podendo ser identificadas desde a infância e permanecer ao longo de toda a vida (APA, 2014; Organização Mundial da Saúde [OMS], 2023). Indivíduos com TEA podem apresentar dificuldades na linguagem verbal e não verbal, na compreensão de normas sociais, além de padrões comportamentais específicos, exigindo abordagens individualizadas para promover seu desenvolvimento, bem-estar e inclusão (BRASIL, 2022; OMS, 2023).

O uso de tecnologias assistivas tem se destacado como uma estratégia eficaz para apoiar o desenvolvimento de pessoas com TEA, especialmente no ambiente educacional. Recursos como softwares interativos, aplicativos e plataformas digitais contribuem para estimular a comunicação, a interação social, o desenvolvimento cognitivo e as habilidades motoras. Contudo, apesar dos avanços, ainda existe uma lacuna significativa na oferta de soluções tecnológicas personalizadas, acessíveis e amplamente aplicadas no contexto educacional inclusivo (Mendes & Carvalho, 2021; Silva & Andrade, 2020; OMS, 2023).

Nesse contexto, a proposta do presente estudo denominada *AutPlay* surge como uma plataforma online que oferece jogos interativos e acompanhamento pedagógico especializado para crianças de 5 a 12 anos diagnosticadas com TEA. O projeto busca promover a inclusão digital, estimular habilidades motoras e cognitivas e criar um ambiente terapêutico e lúdico que favoreça a aprendizagem e a socialização.

O presente estudo denominada *AutPlay*, voltada à promoção da inclusão escolar e ao estímulo do desenvolvimento cognitivo de crianças de 5 a 12 anos diagnosticadas com TEA. A proposta consiste na criação de um ambiente virtual inclusivo e pedagógico, que oferece recursos educacionais interativos adaptados às necessidades específicas desse público.

A implementação inicial da plataforma *AutPlay* foi direcionada à Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE) de Itapetininga, uma instituição de referência no município no atendimento educacional, terapêutico e social de pessoas com deficiência. A escolha dessa entidade se deu em virtude de sua atuação consolidada

na promoção da inclusão e no desenvolvimento de práticas pedagógicas adaptadas às necessidades específicas dos seus atendidos, entre eles, indivíduos com Transtorno do Espectro Autista (TEA). A plataforma foi desenvolvida como uma ferramenta de apoio, com o objetivo de complementar as estratégias já adotadas pela APAE, oferecendo recursos tecnológicos interativos que potencializam os processos de aprendizagem, estimulação sensorial e desenvolvimento cognitivo. Dessa forma, o *AutPlay* visa fortalecer as práticas inclusivas, promover a acessibilidade digital e ampliar as possibilidades de intervenção pedagógica, tanto no ambiente escolar quanto no familiar.

Espera-se, futuramente, ampliar o uso da plataforma para outras instituições de ensino e apoio, contribuindo para o acesso equitativo à educação e para a consolidação de uma sociedade mais inclusiva e acessível.

2 METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada na cidade de Itapetininga, com o objetivo de desenvolver uma plataforma digital acessível para crianças de 5 a 12 anos diagnosticadas com TEA. A metodologia adotada incluiu levantamento teórico, análise de mercado, consulta com especialistas e aplicação de questionários.

Inicialmente, realizou-se um estudo exploratório com revisão de literatura sobre desenvolvimento cognitivo, motor, metodologias educacionais inclusivas e o uso de tecnologias assistivas. Paralelamente, foram analisadas legislações nacionais e internacionais sobre acessibilidade digital, com destaque para a Lei Brasileira de Inclusão (Lei nº 13.146/2015).

Posteriormente, foi conduzida uma pesquisa de mercado para identificar plataformas educacionais voltadas ao público com TEA, analisando suas funcionalidades e impactos pedagógicos. Com base nos resultados, foram definidas diretrizes para os jogos do *AutPlay*, priorizando progressão de dificuldade, interfaces intuitivas e elementos sensoriais adaptáveis.

A etapa empírica deste estudo foi realizada na Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE) de Itapetininga, envolvendo diretamente profissionais especializados no atendimento a crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA), bem como seus familiares e cuidadores. Para a coleta de dados, foram aplicados questionários estruturados a dois grupos: 15 profissionais das áreas da saúde e da

educação, que atuam diretamente com o público-alvo, e 104 participantes, entre familiares, professores e cuidadores de crianças com TEA atendidas pela instituição.

A análise dos dados foi conduzida por meio de estatística descritiva e análise de conteúdo, conforme os procedimentos metodológicos propostos por Bardin (2011). Os resultados obtidos foram fundamentais para nortear o desenvolvimento da plataforma *AutPlay*, destacando elementos cruciais como personalização, acessibilidade, usabilidade e feedback contínuo. A metodologia adotada possibilitou a construção de uma ferramenta pedagógica alinhada às necessidades reais, promovendo a inclusão digital e apoiando o processo de ensino e aprendizagem de crianças com TEA no contexto educacional especializado.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Estudos recentes destacam que a aplicação de tecnologias na educação de pessoas com Transtorno do Espectro Autista (TEA) tem se consolidado como uma estratégia relevante para favorecer processos de ensino e aprendizagem, além de promover a inclusão (Silva; Souza; Mendes, 2022). Nesse contexto, o uso de Tecnologias Assistivas (TAs) é apontado como uma abordagem eficaz para estimular o desenvolvimento de habilidades cognitivas, motoras e sociais, por meio de recursos adaptados às necessidades específicas desse público (Almeida; Bosa, 2019; Silva et al., 2022). A implementação de jogos interativos, especificamente desenvolvidos para crianças com TEA, permite oferecer um ambiente de aprendizado mais dinâmico, lúdico e personalizado, o que contribui para maior engajamento, participação ativa e compreensão dos conteúdos (Melo; Araújo, 2021).

3.1 TECNOLOGIAS ASSISTIVAS PARA CRIANÇAS COM TEA

As Tecnologias Assistivas são recursos que auxiliam no desenvolvimento da autonomia e na melhoria da qualidade de vida das crianças com TEA. Segundo Bersch (2017), esses recursos podem incluir dispositivos eletrônicos, softwares e aplicações que favorecem a comunicação e a interação social. O uso de jogos educativos dentro desse contexto possibilita que crianças com TEA explorem diferentes formas de aprendizado, respeitando seus tempos, ritmos e dificuldades.

De acordo com Santos e Silva (2020), os recursos lúdicos são fundamentais no

desenvolvimento de crianças com necessidades específicas, pois promovem a construção de conhecimento de forma mais acessível, significativa e motivadora.

Além disso, conforme destaca Mendes e Carvalho (2021), jogos digitais adaptados contribuem para a autonomia, estimulam funções cognitivas e favorecem a inclusão no ambiente escolar. A implementação de jogos interativos voltados para crianças com TEA requer um design centrado no usuário, garantindo que os elementos visuais, auditivos e táteis sejam acessíveis e estimulantes. Pesquisas indicam que a utilização de cores, formas e sons adaptados às preferências das crianças pode aumentar significativamente seu engajamento (Fernandes; Oliveira, 2021).

3.2 IMPACTO DOS JOGOS EDUCATIVOS NO DESENVOLVIMENTO INFANTIL

O uso de jogos educativos no ensino de crianças com TEA tem mostrado impactos positivos em diversas áreas do desenvolvimento infantil. Segundo Cardoso et al. (2020), jogos interativos podem auxiliar no desenvolvimento da coordenação motora, raciocínio lógico e habilidades sociais. A interação com esses jogos proporciona estímulos visuais e auditivos que facilitam a compreensão e retenção do aprendizado.

Além disso, a gamificação no ambiente educacional permite a personalização das experiências de aprendizado, tornando o processo mais motivador e interativo. A estruturação de desafios progressivos, feedbacks imersivos e recompensas são fatores que contribuem para a permanência e dedicação das crianças nas atividades (Lima; Freitas, 2019).

3.3 ADAPTAÇÃO DE JOGOS DIGITAIS PARA CRIANÇAS COM TEA

A adaptação de jogos digitais para crianças com TEA envolve a consideração de elementos essenciais, como simplicidade na interface, estruturação previsível das atividades e controle de estímulos sensoriais. Segundo Peres e Almeida (2021), um design bem planejado pode reduzir a sobrecarga cognitiva e proporcionar uma experiência mais intuitiva e prazerosa para as crianças.

A implementação de ferramentas como ajustes de contraste, controle de volume e opções de navegação adaptáveis é fundamental para que os jogos sejam

acessíveis a diferentes perfis dentro do espectro autista. Estudos mostram que jogos que permitem customização favorecem uma maior permanência nas atividades e maior desenvolvimento de habilidades cognitivas (Santos; Barbosa, 2020).

3.4 TRABALHOS RELACIONADOS

Nos últimos anos, diversas pesquisas têm explorado o impacto das Tecnologias Assistivas no aprendizado de crianças com TEA. Silva e Costa (2022) destacam que jogos digitais projetados para esse público têm mostrado resultados promissores na melhoria da atenção e no desenvolvimento de habilidades sociais.

Outro estudo relevante é o de Moreira e Oliveira (2023), que investigou o uso de jogos educativos em salas de aula inclusivas. Os resultados indicaram que crianças com TEA apresentaram maior interação com colegas e professores ao utilizarem jogos adaptados, demonstrando avanços significativos na comunicação e no engajamento.

Assim, observa-se que o uso de jogos interativos adaptados às necessidades das crianças com TEA tem um impacto positivo em seu desenvolvimento, fortalecendo a inclusão educacional e social.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do projeto envolvem a criação de quatro jogos interativos, desenvolvidos utilizando HTML5, JavaScript e MySQL, e posteriormente hospedados no site produzido através da plataforma *Framer*. Esses jogos foram projetados com o objetivo de desenvolver habilidades motoras finas e de raciocínio em crianças com diagnóstico de TEA.

A pesquisa-ação, que guiou o desenvolvimento dos jogos, envolveu a identificação de necessidades específicas do público-alvo por meio de entrevistas e questionários. O processo de coleta de dados e *feedback* permitiu a adaptação do *design* dos jogos, considerando as dificuldades sensoriais e cognitivas das crianças com TEA. Uma das descobertas mais relevantes foi a importância de uma interface simples e previsível, com o mínimo de distrações sensoriais, para garantir a usabilidade dos jogos. Esse resultado está alinhado com a literatura que destaca a

necessidade de adaptar tecnologias assistivas para torná-las acessíveis e eficientes para crianças com TEA (Santos; Barbosa, 2020).

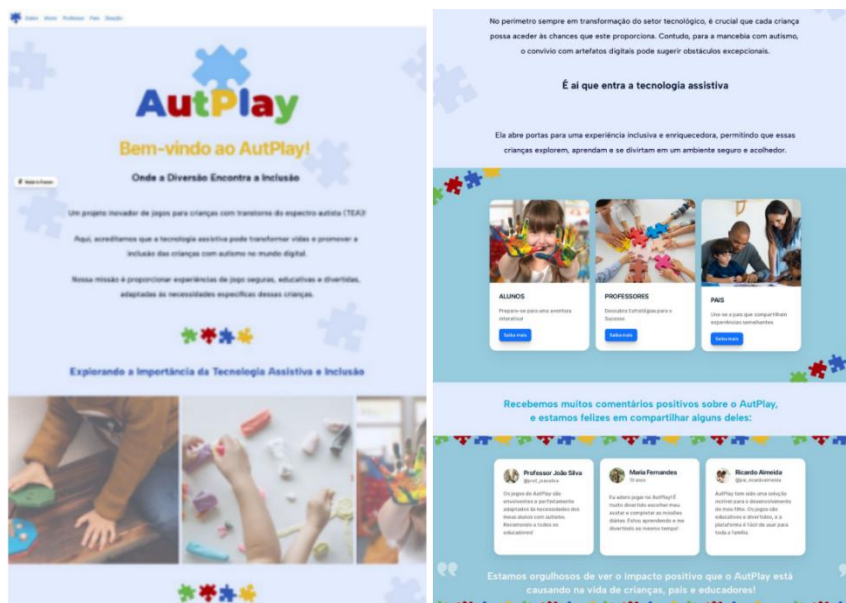
Os jogos foram estruturados de forma a permitir a personalização das preferências dos usuários, como ajustes de contraste e controle de volume. Estudos anteriores indicam que essa personalização é essencial para aumentar o engajamento e a permanência das crianças nas atividades (Peres; Almeida, 2021). Assim, a implementação dessas opções foi um passo importante para garantir que os jogos atendam às necessidades individuais de cada criança.

A solução propõe um ambiente digital interativo para crianças com TEA, oferecendo jogos educativos que estimulam habilidades cognitivas, motoras e sociais. Desenvolvidos com base nas necessidades desse público, os jogos garantem um espaço seguro, acessível e inclusivo. A plataforma também permite que pais e professores acompanhem o desempenho das crianças, promovendo um aprendizado personalizado, que une diversão, inclusão e desenvolvimento integral.

4.1 AUTPLAY - SITE DESENVOLVIDO

A página inicial do site AutPlay apresenta um design acessível e inclusivo, voltado para crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Com uma interface simplificada, cores suaves e elementos visuais associados ao autismo, a página destaca a importância da tecnologia assistiva no desenvolvimento infantil. A plataforma oferece jogos interativos adaptados, promovendo um ambiente seguro e acolhedor para as crianças explorarem. Seções dedicadas a alunos, professores e pais, além de depoimentos e convites para doações e voluntariado, reforçam o compromisso do projeto com a inclusão e acessibilidade.

Figura 1: Tela inicial – Autplay

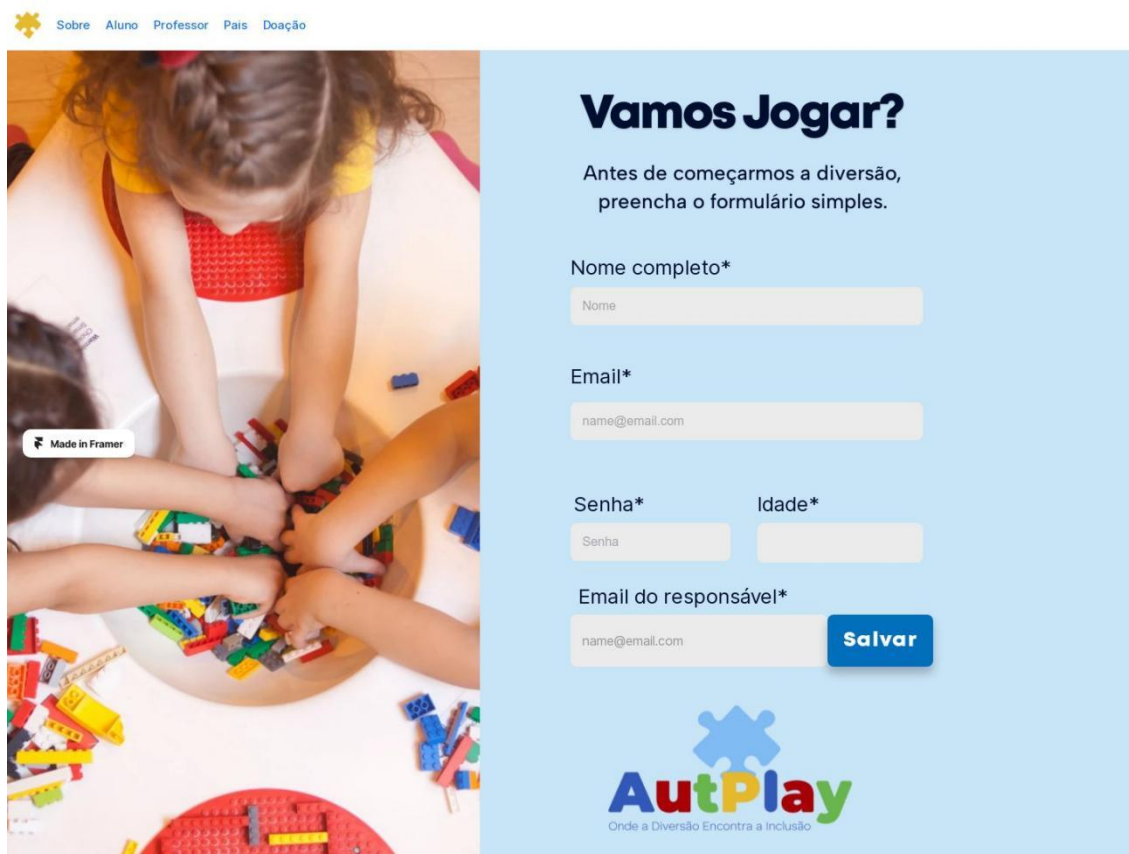


Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Na tela de aluno do site AutPlay, constam os campos necessários para o cadastro inicial: nome completo da criança, e-mail, senha, idade e e-mail do responsável. Cada campo é claramente identificado e acessível, com um layout simples e intuitivo, permitindo que o cadastro seja feito de forma rápida e inclusiva.

O design da interface segue as diretrizes da NBR 17225, norma brasileira que estabelece critérios para acessibilidade em tecnologias digitais, garantindo que a plataforma atenda às necessidades do público-alvo. No final da página, há um botão de "Salvar", que conclui o processo de cadastro. Essa tela é minimalista, sem elementos adicionais, mantendo o foco na acessibilidade e facilidade de uso.

Figura 2: Tela de login Aluno



A screenshot of the 'Aluno' login page on the AutPlay website. The page has a light blue background. On the left, there is a vertical image of children playing with colorful LEGO bricks. At the top left, a navigation bar contains links: 'Sobre', 'Aluno', 'Professor', 'Pais', and 'Doação'. The main heading is 'Vamos Jogar?' in a large, bold, dark blue font. Below it, a subheading reads 'Antes de começarmos a diversão, preencha o formulário simples.' The form includes several input fields: 'Nome completo*' with a placeholder 'Nome', 'Email*' with a placeholder 'name@email.com', 'Senha*' with a placeholder 'Senha', 'Idade*' with a placeholder for age, and 'Email do responsável*' with a placeholder 'name@email.com'. A blue 'Salvar' button is positioned to the right of the last field. At the bottom, the 'AutPlay' logo is displayed, featuring a blue puzzle piece icon and the text 'AutPlay' in a colorful, playful font, with the tagline 'Onde a Diversão Encontra a Inclusão' underneath.

Sobre Aluno Professor Pais Doação

Vamos Jogar?

Antes de começarmos a diversão, preencha o formulário simples.

Nome completo*

Email*

Senha* Idade*

Email do responsável*

Salvar

AutPlay
Onde a Diversão Encontra a Inclusão

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Na página de seleção de monstros do site AutPlay, as crianças podem escolher um avatar favorito para começar a jogar, criando uma experiência lúdica e personalizada. Cada monstro possui uma cor e uma personalidade distintas: o Monstro Vermelho é corajoso, o Azul traz energia e diversão, o Verde é curioso e explorador, e o Amarelo é brilhante e curioso. Com uma interface simples e acessível, os avatares são apresentados em cartões individuais, cada um com uma breve descrição e um botão "Selecionar", incentivando as crianças a escolherem o companheiro que melhor combina com elas para a aventura nos jogos.

Figura 3: Tela de avatares



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

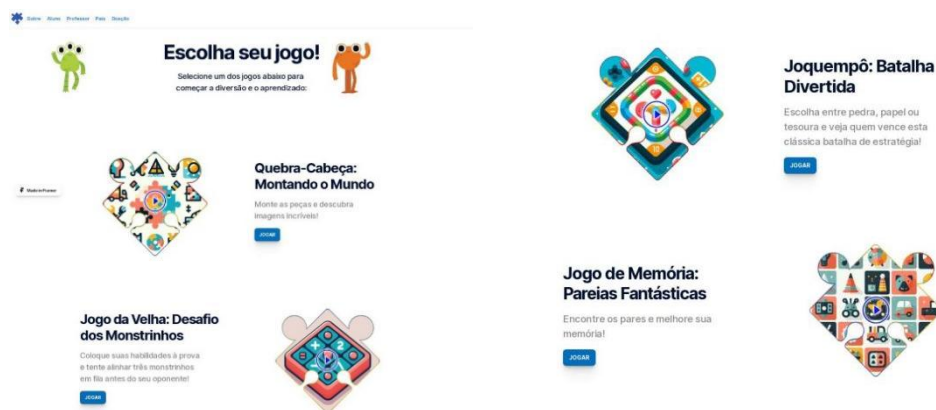
Na tela de seleção de jogos do site AutPlay, as crianças podem escolher entre diferentes opções de atividades interativas. O título "Escolha seu jogo!" convida o usuário a explorar as opções disponíveis para diversão e aprendizado. Cada jogo é exibido com uma imagem ilustrativa e uma breve descrição para facilitar a compreensão.

A proposta é estimular habilidades cognitivas, sensoriais e motoras de crianças com TEA em um ambiente acessível. O jogo "Quebra-Cabeça: Montando o Mundo" desenvolve percepção espacial, motricidade fina e resolução de problemas. Já o "Jogo da Velha: Desafio dos Monstrinhos" estimula raciocínio lógico, planejamento e interação social.

O "Joquempô: Batalha Divertida" aprimora percepção sensorial, tempo de reação e compreensão de padrões. Por fim, o "Jogo de Memória – Pares Numéricos" trabalha memória visual, atenção e coordenação motora. Juntos, esses jogos fortalecem áreas como linguagem, socialização, atenção e regulação emocional.

Cada jogo possui um botão "Jogar", permitindo que a criança inicie rapidamente a atividade escolhida. O *layout* é simples e acessível, com gráficos coloridos e amigáveis que tornam a experiência lúdica e envolvente.

Figura 4: Página de jogos



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

A plataforma permite o cadastro de pais ou responsáveis legais para acompanhar as atividades das crianças. Também oferece uma página exclusiva para professores, que podem criar contas e acessar recursos pedagógicos adaptados ao apoio de crianças com TEA.

O formulário solicita nome completo, instituição, área de atuação, e-mail e senha. Uma imagem ilustrativa de mãos montando um quebra-cabeça simboliza a colaboração no processo inclusivo. O botão "Criar conta", seguido pelo logotipo e o slogan "Onde a Diversão Encontra a Inclusão", reforça o compromisso com a educação acessível.

Figura 5: Página Cadastro professor

Sobre Aluno Professor Pais Doação

Cadastrar-se

Crie sua conta de professor para acessar recursos exclusivos e ferramentas educacionais adaptadas às necessidades das crianças com transtorno do espectro autista (TEA).

Nome completo*

Nome

Instituição de Ensino*

Instituição de Ensino:

Área de Atuação*

Instituição de Ensino:

Senha*

Senha

Email*

name@email.com

Criar conta

AutPlay
Onde a Diversão Encontra a Inclusão

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

A página a seguir permite que os professores verifiquem o desempenho dos alunos em cada jogo. O cabeçalho contém um breve texto orientando sobre o acompanhamento dos resultados dos alunos com seções dedicadas a cada um dos quatro jogos: Quebra-cabeça, Jogo da Velha, Joquempô e Jogo da Memória. Cada seção exibe uma ilustração do jogo correspondente e inclui um botão "Verificar" para acessar o gráfico de desempenho dos alunos. A disposição organizada facilita a navegação e torna intuitivo para o professor selecionar o jogo e visualizar os dados de forma prática.

Figura 6: Página de desempenho do aluno



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

A página "Desempenho dos Alunos" permite que o professor acompanhe o progresso dos alunos em jogos educativos. A interface exibe o nome do aluno, o jogo específico, e um gráfico de linha que mostra a evolução do desempenho ao longo de várias tentativas. O número total de tentativas realizadas também é informado. A página inclui opções de acessibilidade, como zoom e modo de alto contraste, para facilitar a visualização.

Figura 7: Página de desempenho do aluno



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

A página de doação do site AutPlay foi desenvolvida para promover a participação e apoio financeiro ao projeto, que visa a criação de jogos educativos e recursos acessíveis para crianças com TEA. Com uma interface amigável, a página convida os visitantes a contribuírem por meio de doações diretas e outras formas de engajamento, como voluntariado e o compartilhamento nas redes sociais. Além disso, um formulário de contato permite que interessados entrem em comunicação para saber mais sobre o projeto e as possibilidades de apoio. A seção final agradece o apoio recebido, ressaltando o impacto positivo que ele gera na construção de um futuro mais inclusivo e acessível para todas as crianças.

Figura 8: Página de doação para o projeto



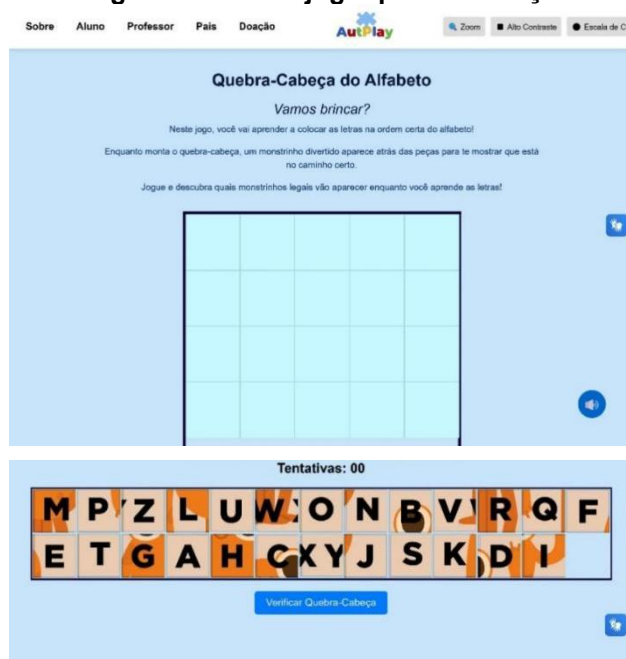
Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

4.2 AUTPLAY – JOGOS DESENVOLVIDOS

Os jogos educativos da plataforma AutPlay – Jogo da Memória, Quebra-Cabeça, Jogo da Velha e Joquempô – foram desenvolvidos para promover o desenvolvimento de habilidades motoras, cognitivas e sociais em crianças com TEA. A proposta foi prover um ambiente interativo e estruturado para auxiliar na percepção sensorial, comunicação e resolução de problemas.

O Jogo Quebra-Cabeça auxilia na percepção espacial e habilidades visuais, além de promover o desenvolvimento da motricidade fina. As crianças precisam encaixar peças corretamente, o que também incentiva a persistência e a resolução de problemas.

Figura 9: Tela de jogo quebra-cabeça



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

O Jogo da Memória é um jogo educativo que ajuda crianças com TEA a desenvolver a memória visual, atenção e coordenação motora. As crianças devem encontrar pares de cartas iguais, o que estimula o reconhecimento de padrões e o foco na atividade.

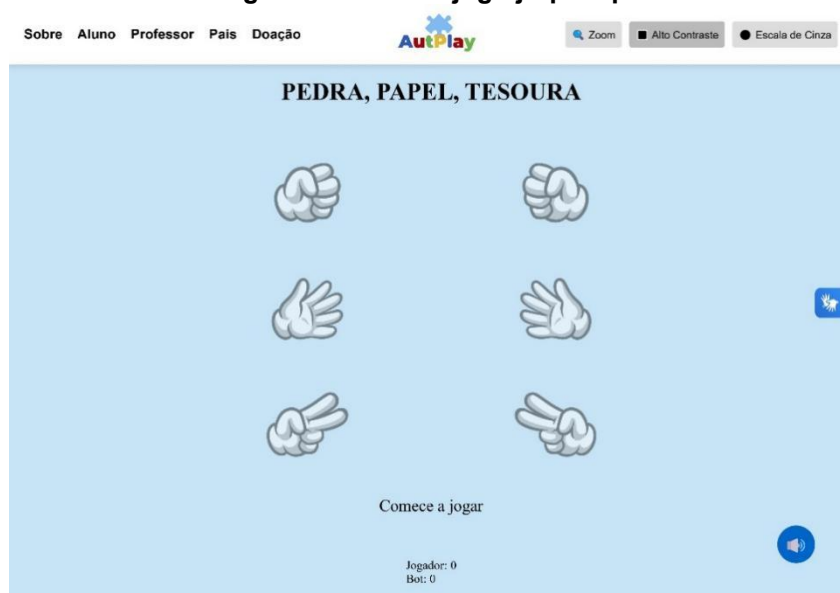
Figura 10: Tela de jogo da memória



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

O Joquempô treina o tempo de reação e a percepção sensorial das crianças ao decidir entre pedra, papel e tesoura. Ele também ajuda na compreensão de regras simples, incentivando a identificação de padrões e o desenvolvimento de habilidades de resposta rápida.

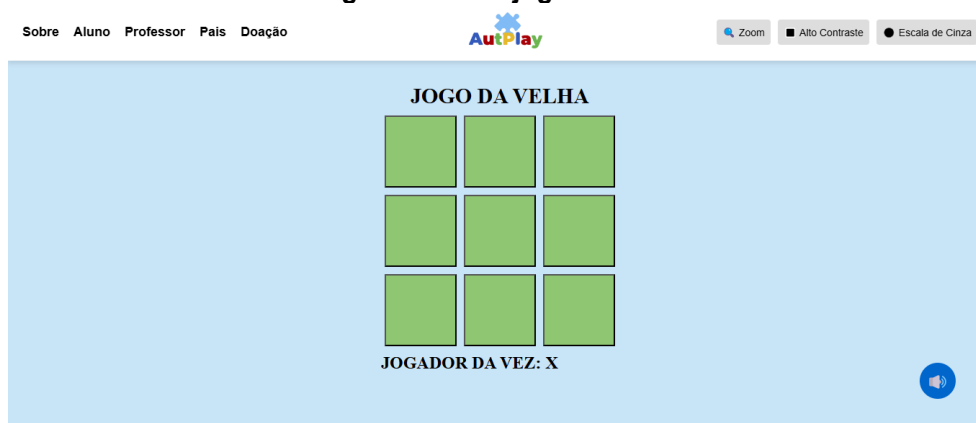
Figura 11: Tela de jogo joquempô



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

No Jogo da Velha, as crianças desenvolvem o raciocínio lógico e o planejamento estratégico. Sendo um jogo entre duas pessoas, a proposta é estimular a interação social, a comunicação e o respeito à vez do outro.

Figura 12: Tela jogo da velha

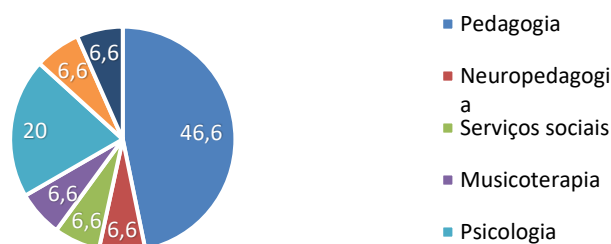


Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

4.3 PESQUISAS REALIZADAS COM PROFISSIONAIS ATUANTES NA ÁREA

A pesquisa foi aplicada a 15 profissionais com o objetivo de identificar o conhecimento e a percepção sobre o uso de tecnologias assistivas no desenvolvimento de crianças com TEA. Por meio de um formulário com questões sobre familiaridade, experiências práticas e importância das tecnologias na educação, foi possível compreender como essas ferramentas podem ser integradas às práticas pedagógicas e terapêuticas. Os dados revelam que a maioria dos participantes possui formação em Pedagogia (46,6%), seguida por Psicologia (20%), refletindo o perfil dos respondentes envolvidos na temática.

Gráfico 1: Qual é a sua formação acadêmica e área de especialização?



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

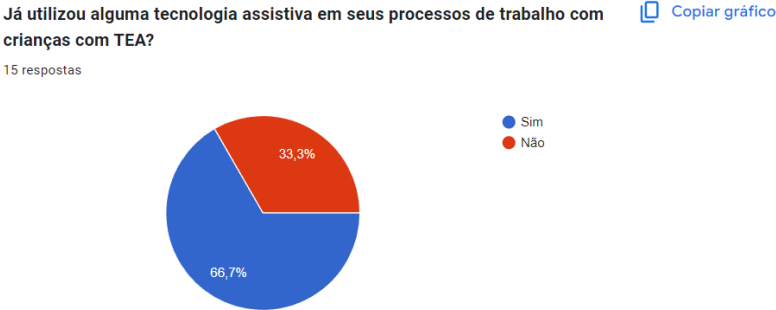
Gráfico 2: Você já trabalhou diretamente com crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA)?



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

De acordo com o gráfico, 66,7% dos respondentes já utilizaram alguma tecnologia assistiva em seu trabalho com crianças com TEA, enquanto 33,3% nunca usaram esse tipo de recurso, indicando que a maioria já tem experiência com ferramentas tecnológicas de apoio no atendimento dessas crianças.

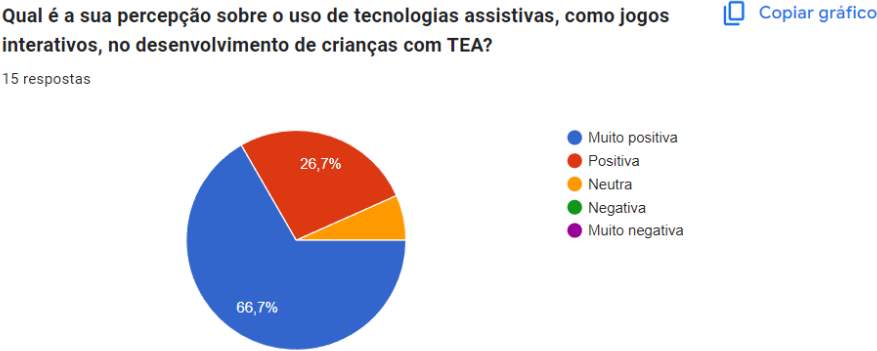
Gráfico 3: Já utilizou alguma tecnologia assistiva em seus processos de trabalho com crianças com TEA?



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

De acordo com o gráfico, 66,7% dos respondentes têm uma percepção muito positiva sobre o uso de tecnologias assistivas, como jogos interativos, no desenvolvimento de crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Além disso, 26,7% responderam que têm uma percepção positiva, enquanto 6,7% se mostraram neutros em relação ao tema.

Gráfico 4: Qual é a sua percepção sobre o uso de tecnologias assistivas, como jogos interativos, no desenvolvimento de crianças com TEA?



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Tabela 1: Em sua opinião, quais seriam os principais benefícios do uso de jogos interativos no desenvolvimento de habilidades de crianças com TEA?

Nº	Benefício Identificado
1	Estratégia, foco, atenção, comunicação
2	Complemento na aprendizagem, estímulo ao pensamento, aquisição de habilidades cognitivas, coordenação motora, concentração, socialização e criatividade
3	Desenvolvimento de habilidades cognitivas, raciocínio lógico, habilidades sociais e emocionais
4	Interesse por parte do paciente, diversão
5	Melhoria no desenvolvimento das crianças

6	Auxílio no hiperfoco para desenvolver habilidades de vida diária
7	Raciocínio lógico e concentração
8	Engajamento e tempo de concentração ampliado
9	Melhora na comunicação, interação social, habilidades cognitivas e emocionais; redução de comportamentos repetitivos e ansiedade
10	Aproveitamento do hiperfoco para desenvolvimento social e intelectual
11	Desenvolvimento de habilidades funcionais como higiene
12	Engajamento e motivação; jogos atraentes mantêm o foco e atenção dos autistas por mais tempo
13	Adesão da criança ao tratamento
14	Benefícios na memória e atenção com uso adequado e direcionado
15	Contribuir com aspectos da comunicação, como no caso da comunicação alternativa. Além de propiciar alternativas para trabalhar a linguagem oral e escrita.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Tabela 2: Quais desafios você enxerga no uso de tecnologias assistivas (como jogos) no tratamento de crianças com TEA?

Nº	Desafios
1	Cuidado com o tempo excessivo de uso, pois costumam desenvolver compulsão e vícios...
2	Formação dos profissionais, dificuldades sociais, custo
3	Ser oferecido às tecnologias assistivas nas escolas.
4	Acesso
5	É metodologia diferenciada
6	Acredito que o maior desafio seja a utilização correta
7	Cada criança é única nem todas gostam de jogos.
8	Adequar a rotina, sem perder a função
9	Acredito que um dos maiores desafios é fazer com que a criança compreenda o que se pede. Algumas crianças com TEA têm dificuldades em se expressar verbalmente ou de entender a comunicação não verbal utilizada em tecnologias assistivas.
10	Uso de forma exagerada.
11	A repetição e uso em excesso de telas.
12	Dentro das escolas os maiores desafios são a falta de recursos, equipamentos diferenciados, espaço, mais profissionais e tempo.
13	O limite, como tudo na vida, tem que ter um equilíbrio
14	Dificuldade para manter e respeitar uma rotina, utilizar de forma segura, monitorar o tempo e limitar o acesso em outros conteúdos.
15	Definir o objetivo para uso de telas, como um recurso terapêutico e não apenas um passatempo.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

O projeto AutPlay desenvolveu uma plataforma digital inclusiva voltada ao apoio pedagógico de crianças com TEA, por meio de jogos interativos que estimulam habilidades cognitivas, motoras e sociais, respeitando os princípios de acessibilidade e usabilidade. A proposta baseou-se em revisão teórica, coleta de dados com profissionais e familiares, e testes com usuários.

A plataforma permite o cadastro de pais ou responsáveis legais para acompanhar as atividades das crianças. Também oferece uma página exclusiva para

professores, que podem criar contas e acessar recursos pedagógicos adaptados ao apoio de crianças com TEA.

O formulário solicita nome completo, instituição, área de atuação, e-mail e senha. Para garantir um suporte mais eficaz, as respostas dos diferentes usuários são cruzadas e analisadas, possibilitando uma visão integrada do progresso das crianças. Uma imagem ilustrativa de mãos montando um quebra-cabeça simboliza a colaboração no processo inclusivo. O botão "Criar conta", seguido pelo logotipo e o slogan "Onde a Diversão Encontra a Inclusão", reforça o compromisso com a educação acessível.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo demonstrou a relevância do uso de tecnologias assistivas no desenvolvimento de habilidades cognitivas, motoras e sociais de crianças com TEA. A aplicação interativa criada atendeu aos objetivos propostos, proporcionando um ambiente digital acessível e inclusivo. A metodologia de pesquisa-ação permitiu ajustes contínuos, garantindo que a plataforma fosse desenvolvida conforme as necessidades do público-alvo.

Os resultados indicam que a utilização de jogos digitais adaptados pode contribuir significativamente para a inclusão e o aprendizado, reforçando a importância de interfaces intuitivas e acessíveis. No entanto, desafios como a diversidade das necessidades individuais e a escalabilidade da solução foram identificados, sugerindo a necessidade de atualizações contínuas.

Como desdobramento futuro, recomenda-se a ampliação do estudo para avaliar o impacto a longo prazo da ferramenta, além da adaptação da plataforma para diferentes dispositivos e faixas etárias. Dessa forma, este projeto se estabelece como um ponto de partida para novas pesquisas e aprimoramentos, contribuindo para o avanço da inclusão digital de crianças com TEA.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APA. Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

BANDEIRA, G. Retratos do autismo no Brasil em 2023. Canal Autismo. Disponível em: <https://www.canalautismo.com.br/noticia/retratos-do-autismo-no-brasil-em-2023/>. Acesso em: 08 ago. 2024.

BRASIL. Lei nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12764.htm. Acesso em: 16 mai. 2024.

BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 15 mai. 2024.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas do Transtorno do Espectro do Autismo (TEA). Brasília: MS, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude>. Acesso em: 05 nov. 2024.

BRITES, L. Entendendo o DSM-5 e os critérios para diagnosticar o Transtorno do Espectro Autista (TEA), suas características e graus. Disponível em: <https://institutoneurosaber.com.br/artigos/dsm-5-e-tea-o-diagnostico-do-autismo/>. Acesso em: 10 ago. 2024.

CDC (Centers for Disease Control and Prevention). Prevalência do Transtorno do Espectro Autista (TEA). 2021. Disponível em: <https://www.cdc.gov/autism/data-research/index.html>. Acesso em: 08 ago. 2024.

LISBOA, R. Dosimetria da pena: resumo completo da 1ª, 2ª e 3ª fase passo a passo. 2024. Disponível em: <https://simplificandodireitopenal.com.br/dosimetria-da-pena-resumo-completo-da-1a-2a-e-3a-fase-passo-a-passo/>. Acesso em: 05 nov. 2024.

MENDES, E. G.; CARVALHO, M. A. R. Tecnologias assistivas e inclusão escolar de estudantes com TEA: desafios e possibilidades. Revista Educação Especial, Santa Maria, v. 34, n. 69, p. 1-18, 2021.

PAGANI, T. Cinco dicas de acessibilidade digital para inclusão de pessoas com autismo. Web para todos, 2028. Disponível em: <https://mwpt.com.br/cinco-dicas-de-acessibilidade-digital-para-inclusao-de-pessoas-com-autismo/>. Acesso em: 16 mai. 2024.

PINZETTA, P. et al. Educação 4.0 e o uso de tecnologias digitais como ferramentas para a inclusão escolar de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA). IOSR Journal of Humanities and Social Science (IOSR-JHSS), v. 29, n. 4, p. 23-28, 2024. Disponível em: <https://www.iosrjournals.org/iosr-jhss/papers/Vol.29-Issue4/Ser-1/E2904012328.pdf>. Acesso em: 09 out. 2024.

SILVA, J.; ALMEIDA, P. O impacto das tecnologias assistivas na inclusão digital de pessoas com TEA. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/123456789_O_impacto_das_tecnologias_assistivas_na_inclusao_digital_de_pessoas_com_TEA. Acesso em: 09 ago. 2024.

O PAPEL DAS COOPERATIVAS AGRÍCOLAS NO DESENVOLVIMENTO REGIONAL E NO COMÉRCIO EXTERIOR BRASILEIRO

THE ROLE OF AGRICULTURAL COOPERATIVES IN REGIONAL DEVELOPMENT AND BRAZILIAN FOREIGN TRADE

Luma Aparecida dos Santos Teixeira¹

Paula Rodrigues Granato²

RESUMO: O presente artigo realiza uma breve análise sobre o papel estratégico das cooperativas na economia brasileira, com ênfase no agronegócio. O objetivo é apresentar o modelo de cooperativas como alternativa solidária explorando seu aspecto social e comercial, algo que pode contribuir de modo significativo para a participação de pequenos e médios empreendedores na economia global. A metodologia combina revisão bibliográfica descritiva, baseada em dados de órgãos oficiais, com uma abordagem que avalia as cooperativas existentes e suas estratégias de integração socioeconômica. Com os resultados apontando que as cooperativas fortalecem a inclusão e a competitividade de produtos agropecuários, surgindo como alternativa interessante para ampliar a presença do Brasil no comércio e em auxílio aos seus aspectos de desenvolvimento social.

Palavras-chave: Cooperativismo; Empreendedorismo; Estratégia; Macroeconomia; Negócios.

ABSTRACT: This article makes a brief analysis of the strategic role of cooperatives in the Brazilian economy, with emphasis on agribusiness. The objective is to present the cooperative model as a solidarity alternative by exploring its social and commercial aspect, something that can contribute significantly to the participation of small and medium-sized entrepreneurs in the global economy. The methodology combines a descriptive literature review, based on data from official agencies, with an approach that evaluates existing cooperatives and their socioeconomic integration strategies. With the results pointing out that cooperatives strengthen the inclusion and competitiveness of agricultural products, emerging as an interesting alternative to expand Brazil's presence in trade and in aid of its aspects of social development.

Keywords: Cooperativism; Entrepreneurship; Strategy; Macroeconomic; Business.

1 INTRODUÇÃO

O presente artigo tem como objetivo analisar o papel das associações cooperativas no comércio e suas contribuições para o desenvolvimento econômico regional e nacional. Esta análise examina a influência dessas organizações em seu contexto nacional com a inclusão de pequenos e médios produtores nas cadeias econômicas globais, contribuindo com a expansão do comércio brasileiro e no seu papel local de auxílio à aspectos sociais na valorização do trabalho, criação de

oportunidades e geração de renda, em especial com exemplos de associações presentes no estado de São Paulo.

De todas as 4.509 cooperativas brasileiras, cadastradas no Sistema das Organização das Cooperativas Brasileiras – OCB, este estudo observa especialmente as organizações no estado de São Paulo, que, com 544 unidades em operação, ocupa a segunda posição no Brasil, atrás apenas de Minas Gerais, conforme apresentado pelo Anuário do Cooperativismo Brasileiro 2024, do Sistema OCB, no estado mais economicamente desenvolvido da federação, representando 31,1% de todo o Produto Interno Bruto – PIB do Brasil, conforme estatísticas consolidadas de 2022, através do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (GOMES, 2024).

Esses dados servem como subsídio para investigar os efeitos das associações cooperativas em seu contexto regional e nacional, com destaque para aquelas que participam dos processos e da economia de exportação. Examinando-se, ainda, a história dessas cooperativas, destacando sua importância para o principal setor da economia do país.

2 METODOLOGIA

A pesquisa foi conduzida com base em um processo estruturado por critérios racionais e de rigor, exigidos em cada etapa da investigação científica. A originalidade no desenvolvimento da pesquisa é fundamental, devendo-se aplicar métodos específicos e técnicas de verificação confiáveis para examinar os fenômenos em estudo. As fontes utilizadas para embasamento teórico incluíram obras como livros, publicações científicas, dissertações, teses, relatórios técnicos e páginas especializadas. Para este trabalho, adotou-se como metodologia a revisão bibliográfica, a qual permite compreender e analisar de modo crítico o que tem sido produzido sobre o tema em diferentes meios (SEVERINO, 2016).

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 DEFINIÇÃO DE “COOPERATIVA”

O cooperativismo é uma forma de empreender de maneira colaborativa, promovendo o desenvolvimento coletivo e está presente em diversos setores da economia, como: agronegócio, indústria, comércio, saúde, finanças, educação,

infraestrutura e turismo (COOP, 2024). A criação da Sociedade Equitativa dos Pioneiros de Rochdale, em 1844, por trabalhadores ingleses, é reconhecida como o marco inicial do cooperativismo moderno (FORGIARINI; ALVES; MENDINA, 2018), esta história pode ser encontrada no livro *“The History of the Rochdale Pioneers”*, de 1893, por George Jacob Holyoake (PORT, 2014).

De acordo com Londero, Stanzani e Santos (2019), as cooperativas funcionam como entidades econômicas que atuam entre os agentes do mercado intermediários, sendo constituídas com o objetivo de atender aos interesses econômicos e sociais de seus associados, tendo como princípios: a livre adesão e participação voluntária; a gestão democrática exercida pelos próprios associados; a contribuição e participação econômica dos membros; a preservação da autonomia e independência da organização; a promoção contínua da educação; capacitação e disseminação de informações; o incentivo à intercooperação e à integração entre as cooperativas; e o compromisso ativo com o desenvolvimento da comunidade.

3.2 O COOPERATIVISMO NO CENÁRIO GLOBAL.

Em 2025 comemora-se o Ano Internacional das Cooperativas – AIC, conforme Resolução A/RES/78/289 da Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas – ONU (2024). Com o lema "Cooperativas constroem um mundo melhor", o tema do ano visa destacar o impacto positivo e duradouro das cooperativas ao redor do mundo, reconhecendo o seu papel essencial na superação de desafios e na contribuição para o desenvolvimento sustentável em diversas esferas, posicionando essas organizações como agentes fundamentais na promoção dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU – ODS até 2030.

A *International Cooperative Alliance – ICA* reúne representantes de cooperativas de todo o mundo. Fundada em 1895, é uma das organizações não governamentais mais antigas e também uma das maiores, considerando o número de pessoas que representa, cerca de 1 bilhão de cooperados ao redor do planeta (2025).

Segundo relatório de 2023 *“Exploring the cooperative economy”* (2024) do *World Cooperative Monitor – WCM* em parceria o *European Research Institute on Cooperative and Social Enterprises – Euricse*, a maioria das cooperativas pertencem ao ramo agrícola e de varejo, além de dois *rankings*, um com base no volume de negócios e o outro com base na relação entre o volume de negócios e o PIB *per capita*,

analisando os benefícios para seus membros e como as cooperativas comunicam sua identidade, e vantagens aos mesmos, nos mais diversos países ao redor do globo.

Entre esses benefícios, observamos desde benefícios tangíveis que podem incluir preços de insumos e outros materiais acessíveis aos cooperados, taxas mais baixas de juros sobre operações financeiras de crédito, até outros como a participação na estrutura de governança democrática, eleição para os órgãos de administração, e o envolvimento no controle e monitoramento dos negócios diários da cooperativa contribuindo com a união e senso de pertencimento nos negócios (WCM, 2024).

3.3 O COOPERATIVISMO NO BRASIL.

No Brasil, as organizações cooperativas fazem parte do “Sistema S”, um serviço social autônomo. Esse tipo de organização foi criada em 22 de janeiro 1942, com o decreto do então presidente Getúlio Vargas, que fundou o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – Senai, o mais antigo do grupo. A fundação do serviço durante a época do Estado Novo (1937-1945) fez parte de uma tentativa de avançar na industrialização do país, qualificando a mão de obra operária, com a instituição presente até os dias atuais (LISBOA, 2020).

No final do século XIX, em Minas Gerais, com a fundação da Cooperativa Econômica dos Funcionários Públicos de Ouro Preto, criada com o objetivo de viabilizar o consumo de produtos agrícolas, teve início o cooperativismo no Brasil. Inclusive com poucos anos depois, a partir de 1906, surgimento das cooperativas agropecuárias, fundadas por produtores rurais locais e imigrantes, especialmente os de origem italiana e alemã. Trazendo consigo a cultura do trabalho associativo e a experiência em atividades comunitárias (SEBRAE, 2022). Porém apenas um século depois deu-se pleno respaldo legal através da Lei Federal nº 5.764, de 16 de dezembro de 1971, do qual define-se a Política Nacional de Cooperativismo, ou “Lei Geral das Cooperativas” (OCB, 2025. BRASIL, 1971).

Em conciliação com as propostas dos ODS e o cooperativismo, há uma relação interessante entre a geração de empregos e o “trabalho decente”, que pode ser observado no Brasil. O conceito de trabalho decente, pela Organização Internacional do Trabalho – OIT, lançado como estratégia para conter a crescente precarização do mesmo, dado a evolução técnica, o avanço da globalização e das sociedades de mercado financeiro, colocando muitos trabalhadores à margem do processo produtivo,

principalmente em países menos desenvolvidos (JACQUES; VERGÍNIO; ESTEVAM, 2020).

Ainda retratado por Jacques, Vergínio e Estevam (2020) as cooperativas se mostram essenciais à crescente necessidade de reintegração de pessoas no sistema produtivo vigente, associando cooperados que passam a contar com um trabalho formal e uso a possibilidade de uso de suas potenciais habilidades de inovação e formação profissional. Ainda mais no Brasil, onde há grande expressividade de associações no agrícola, proporcionando ganhos de escala, tanto na realização de compras de insumos, como no processamento de produtos e na comercialização das colheitas, representam cerca de 50% de toda produção brasileira.

3.4 AS COOPERATIVAS NO COMÉRCIO EXTERIOR BRASILEIRO.

Produtos brasileiros ganham o mundo com as cooperativas nacionais ampliando sua presença no comércio exterior, levando seus produtos a diversos continentes, com os principais mercados consumidores estando na América do Norte, Europa e Ásia. As associações do ramo agropecuário são as que mais se destacam nas exportações, liderando as vendas externas de todo o setor. Há, ao menos, 96 cooperativas que contam com o suporte da Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos – ApexBrasil, autarquia vinculada ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços – MDIC (OCB, 2024).

O primeiro exemplo deste estudo está na Cooperativa de Produtores Extrativistas do Estado do Acre – Cooperacre, que atende mais de 2,5 mil famílias que já exportam produtos de origem amazônica para 11 países. A jornada da Cooperacre na ApexBrasil incluiu a participação no Programa de Qualificação para a Exportação – Peiex, que ajudou os cooperados no conhecimento sobre os processos de exportação, ampliando o acesso a novos mercados para produtos importantes para a região como a castanha (MUNDOCOOP, 2025).

Conforme apresentado por Gallonetti (2022), o Brasil também possui 22 das 300 maiores cooperativas do mundo, desde serviços de saúde, educação, crédito e, principalmente, agropecuária. Dentre as exportadoras, podemos destacar algumas, conforme Figuras de 1 a 3:

Figura 1 – Marca da Cooperativa Agroindustrial Lar



Fonte: LAR, 2025

A Cooperativa Agroindustrial Lar exporta cortes de frango para mais de 100 países, ao redor do globo: América, Europa e Ásia. Seus associados estão presentes nos estados do Paraná, de Santa Catarina e do Mato Grosso do Sul. Estando há mais de 50 anos em atividades, desde sua fundação em 1964 quando 55 pequenos agricultores dos estados mais ao sul do Brasil se uniram para o cultivo da terra local, criação de animais, extração de madeira e comercialização de insumos. Possuem mais de 14 mil associados e 25 mil trabalhadores (LAR, 2025).

Neste exemplo, conhecemos também a participação da mulher na agricultura, através de um estudo de caso por Vedana et. al. (2023) na qual a inserção da Cooperativa Lar, na região, proporcionou um protagonismo feminino na liderança de trabalho e desenvolvimento econômico local, através da mensuração de dados coletados em entrevistas, análise de perfil e histórico socioeconômico.

Figura 2 – Logotipo da Cooperativa Copersucar



Fonte: COPERSUCAR, 2025

Fundada em 1959, por produtores do Estado de São Paulo, a Copersucar é uma das principais produtoras de açúcar e etanol do país. Com escala de acesso à produção sustentável e comercialização global de açúcar e combustíveis renováveis, ampliando e conquistando novos mercados externos, colocando o Brasil como um polo de interesse para a expansão da bioenergia no mundo. Em 2022 a cooperativa também foi a responsável conjunta na criação da *joint-venture* Evolua Etanol, com a Vibra Energia, maior distribuidora de combustível do país, visando integrar produtores,

distribuidores e demais agentes da cadeia energética nacional (COPERSUCAR, 2025. EVOLUA, 2025).

Figura 3 – Logotipo da Cooperativa Agroindustrial Coamo



Fonte: COAMO, 2025

Fundada no início dos anos de 1970, a Cooperativa Agroindustrial de Campo Mourão, foi de uma pequena associação de agricultores de uma região pouco lembrada do Brasil a uma das maiores cooperativas do país, reunindo mais de 32 mil cooperados integrados em 73 regiões produtoras nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Mato Grosso do Sul (COAMO, 2025). Conforme registrado em uma edição de uma revista da cooperativa (2024), Nerci Santin, prefeito do município de Abelardo Luz, Estado de Santa Catarina, ressalta que os projetos voltados ao incremento da produtividade, renda e qualidade de vida das famílias cooperativistas, preencheu os anseios de uma comunidade regional. Com o cooperativismo sólido, o oeste catarinense se destaca como um exemplo na modernização agrícola e no desenvolvimento sustentável.

A evolução da cooperativa e a modernização da agricultura também tiveram um impacto positivo na economia regional, conforme relatado por Nerci:

“Está tudo ali, dentro da cooperativa. Conseguimos resolver tudo. Temos o atendimento da Coamo, e Credicoamo na parte financeira, a loja de peças, a loja de insumos, e ainda encontramos outros cooperados para conversar e ouvir as experiências. Fica tudo mais próximo do agricultor. Existe uma relação de troca entre cooperado e cooperativa. Há a seriedade nos negócios e com agricultores” (COAMO, 2024).

3.5 O COOPERATIVISMO NA AGROPECUÁRIA PAULISTA.

Conforme dados da Agência Paulista de Promoção de Investimentos e Competitividade – Investe SP (2017), o Estado de São Paulo possui um sistema agroindustrial moderno, o maior do Brasil e um dos mais expressivos do mundo. Com um território de 24,8 milhões de hectares de clima tropical, solo fértil e água em abundância, no qual 8,8 milhões (35,55%) são utilizados pela agricultura e 4,6 milhões (18,6%) por pastos.

De acordo com o relatório do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – Cepea (2024), o PIB do agronegócio do estado de São Paulo foi de R\$ 609,7 bilhões em 2023, representando uma porcentagem significativa na participação econômica regional e nacional, conforme Figura 4:

Figura 4 – Participação do Estado de São Paulo no agronegócio



Fonte: CEPEA, 2024

Com quase mil ações promovidas apenas no ano de 2024, a Fundação Aury Luiz Bodanese, mantida pela Cooperativa Aurora, consolida seu compromisso com a inclusão social, a sustentabilidade e o fortalecimento do cooperativismo, impactando diretamente mais de 50 mil pessoas com programas sociais nas áreas de educação e cultura local, conforme Figura 5:

Figura 5 – Registro fotográfico do evento “Casamento Cooperado”



Fonte: AURORA, 2025

Outro exemplo de destaque no cooperativismo paulista, está na Coopercitrus, em Bebedouro – SP desde 1976, referência como uma das maiores cooperativas do

Brasil na comercialização de insumos, máquinas e implementos agrícolas, na área de citricultura (2024). A exemplo na Revista Coopercitrus (2025), a cooperativa promove a formação e capacitação de jovens com o programa “Jovem Cooperado”, proporcionando estágio durante as férias aos filhos e outros dependentes dos associados, oferecendo na prática a possibilidade de trabalhar nas diversas áreas existentes na cooperativa, seja para sua futura carreira do qual podem dar continuidade aos negócios de seus predecessores, como outras práticas de habilidades profissionais essenciais ao trabalho em equipe e com o uso de tecnologias, conforme Figura 6:

Figura 6 – Registro fotográfico dos participantes do programa “Jovem Cooperado” em 2025



Fonte: COOPERCITRUS, 2025

Observa-se, de igual modo, a ação social realizada por cooperativas similares à Integrada Cooperativa Agroindustrial, que possui filiais no Estado de São Paulo, onde, ao final do evento “INtech” – uma feira de demonstração de tecnologias e aprimoramento de ferramentas que utilizam inteligência artificial (IA) – além de proporcionar um espaço de entretenimento para mais de 600 cooperados participantes, arrecada e distribui doações às pessoas em situação de vulnerabilidade. Através da iniciativa do Sesc Mesa Brasil, a maior rede de banco de alimentos da América Latina, pode atuar em parceria proporcionando a coleta e envio de cestas de alimentos às regiões mais distantes (INTEGRADA, 2024), conforme Figura 7:

Figura 7 – Registro fotográfico dos alimentos arrecadados pela Integrada



Fonte: INTEGRADA, 2024

O Governo do Estado de São Paulo (2024) também se integra como um dos principais auxiliares às organizações cooperativas do Estado, com planos que preveem a inclusão das cooperativas de produtores e de crédito no Fundo de Expansão do Agronegócio Paulista – Feap. De acordo com a Organização das Cooperativas do Estado de São Paulo – Ocesp, os paulistas contam com 181 cooperativas agropecuárias e 165 mil produtores agrícolas cooperados, proporcionando acesso facilitado a insumos de qualidade e tecnologias avançadas, comercialização mais eficiente dos seus produtos com agregação de poder e negociação, assistência técnica especializada e o fortalecimento das comunidades e da cultura rurais.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O cooperativismo brasileiro tem sido um importante ator na expansão das exportações do país, especialmente no setor agropecuário, há dados onde as cooperativas têm mostrado uma resiliência diante das demandas globais. Com a crescente competitividade e a adoção de práticas socialmente responsáveis, as cooperativas brasileiras expandem sua influência no mercado global, conforme seus índices e expansão contínua.

Pequenas e médias cooperativas, comumente associadas à OCB e com auxílio da ApexBrasil, também têm se beneficiado da estratégia de internacionalização através de práticas responsáveis, o que tem contribuído para o crescimento dessas organizações e de sua competitividade. Ao se expandirem e diversificarem seus

mercados, essas cooperativas estão se consolidando desde uma base de assistência técnica à extensão da própria economia rural.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As cooperativas brasileiras têm se mostrado importantes para o crescimento da economia nacional, essencialmente no principal setor econômico do país. Com uma atuação crescente e diversificada, elas se tornaram pilares de sustentação econômica, criando novas oportunidades para pequenos e médios produtores e ampliando sua presença para além do comércio interno. Breves exemplos como a Aurora Alimentos, Coopercitrus e Integrada ilustram o impacto positivo das cooperativas no cotidiano brasileiro, destacando a capacidade de auxílio e inovação desse modelo.

O cooperativismo em território brasileiro tem se consolidado ao longo dos anos, fortalecendo-se em diferentes regiões e setores, promovendo a inclusão social, e o desenvolvimento regional e comunitário de famílias. Além disso, elas possuem um papel significativo na geração de empregos, no estímulo ao empreendedorismo e na promoção de práticas sustentáveis no agronegócio.

Com o apoio de instituições públicas e a promoção da cultura de colaboração, essas organizações podem evoluir a verdadeiras estratégias de estado tanto no crescimento econômico e na presença permanente em cadeias de suprimentos, como através do controle social de seus cooperados sob os mais diversos mercados de produtos e serviços agropecuários.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

40 ANOS DA COAMO NO OESTE CATARINENSE. Revista Coamo. 2024. Ed 550. Disponível em: <http://revista.coamo.com.br/jornal/conteudo.php?ed=123&id=2103>. Acesso em: 22 mai. 2025.

ABOUT US. International Cooperative Alliance. 2025. Disponível em: <https://ica.coop/en/about-us/international-cooperative-alliance>. Acesso em: 18 mai. 2025.

AGRONEGÓCIOS. Invest SP. 2017. Disponível em: <https://www.investe.sp.gov.br/setores-de-negocios/agronegocios/>. Acesso em: 22 mai 2025.

ANUÁRIO COOP. Sistema OCB. 2024. Disponível em:
<https://anuario.coop.br/brasil/cooperativas>. Acesso em: 18 mai. 2025.

BRASIL. Lei nº 5.764, de 16 de dezembro de 1971. Define a Política Nacional de Cooperativismo, institui o regime jurídico das sociedades cooperativas, e dá outras providências. Diário Oficial da União: Brasília, DF, p. 10.354, 16 dez. 1971. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5764.htm. Acesso em: 18 mai. 2025.

COM A FORÇA DO VÍNCULO, ESTAMOS PRONTOS PARA NUTRIR E MOVER O MUNDO. Copersucar. 2025. Disponível em: <https://www.copersucar.com.br/quem-somos/>. Acesso em: 18 mai. 2025.

COMO TUDO COMEÇOU. Coamo. 2025. Disponível em:
<https://www.coamo.com.br/pt-br/institucional/nossa-historia/como-tudo-comecou>. Acesso em: 22 mai. 2025.

CONHEÇA O COOP. Sistema OCB. 2025. Disponível em:
<https://www.somos.coop.br/conheca-o-coop>. Acesso em: 18 mai. 2025.

COOPERATIVA QUE ATENDE MAIS DE 2,5 MIL FAMÍLIAS JÁ EXPORTA PRODUTOS AMAZÔNICOS PARA 11 PAÍSES. Mundocoop. 2025. Disponível em:
<https://mundocoop.com.br/agronegocio/cooperativa-que-atende-mais-de-25-mil-familias-ja-exporta-produtos-amazonicos-para-11-paises/>. Acesso em: 22 mai 2025.

COOPERATIVISMO TEM TRADIÇÃO FORTE NO BRASIL. Sebrae. 2022. Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/cooperativismo-tem-tradicao-forte-no-brasil,b6663c89ce962810VgnVCM100000d701210aRCRD>. Acesso em: 18 mai. 2025.

DOAÇÕES REFORÇAM COMPROMISSO COM O ESG. Integrada em Revista. 2024. XV ano. 71 ed. 26 p. Disponível em:
<https://www.integrada.coop.br/index.xhtml>. Acesso em: 22 mai. 2025.

EXPORTAÇÃO: VEJA COMO O SISTEMA OCB APOIA NEGÓCIOS INTERNACIONAIS. Sistema OCB. 2024. Disponível em:
<https://somoscooperativismo.coop.br/noticias-saber-cooperar/exportacao-veja-como-o-sistema-ocb-apoia-negocios-internacionais>. Acesso em: 18 mai. 2025.

FORGIARINI, D. I.; ALVES, C. N.; MENDINA, H. J. C. *Aspectos teóricos do cooperativismo e suas implicações para a gestão de cooperativas.* Revista de Gestão e Organizações Cooperativas – RGC. 2018. Disponível em:
https://www.escoop.edu.br/wp-content/uploads/2023/02/Aspectos-teoricos-do-cooperativismo-e-suas-implicacoes-para-a-gestao-de-cooperativas_-1.pdf. Acesso em: 18 mai. 2025.

GOMES, I. *Em 2022, PIB cresce em 24 unidades da federação.* IBGE. 2024. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia->

de-noticias/noticias/41893-em-2022-pib-cresce-em-24-unidades-da-federacao. Acesso em: 18 mai. 2025.

GOVERNO DE SP ANUNCIA PLANO PARA FORTALECER COOPERATIVAS RURAIS. Secretaria Estadual de Agricultura e Abastecimento. 2025. Disponível em: <https://agricultura.sp.gov.br/2025/02/13/governo-de-sp-anuncia-plano-para-fortalecer-cooperativas-rurais/>. Acesso em: 23 mai. 2025.

INTERNATIONAL YEAR OF COOPERATIVES 2025. International Cooperative Alliance. 2025. Disponível em: <https://2025.coop/iyc/>. Acesso em: 18 mai. 2025.

JACQUES, C. G.; VERGÍNIO, M. R. C.; ESTEVAM, D. O. *Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) e Cooperativismo: Geração de empregos formais em cooperativas no Brasil e Trabalho Decente*. Revista Desenvolvimento Socioeconômico em Debate – RDSD. 2020. 6 v. 3 n. 34-55 p. Disponível em: <https://periodicos.unesc.net/ojs/index.php/RDSD/article/view/6318/5824>. Acesso em: 22 mai. 2025.

LAR. FEITA DA SOMA DE CADA UM DE NÓS. Lar. 2025. Disponível em: <https://www.lar.ind.br/institucional/>. Acesso em: 18 mai. 2025.

LEGISLAÇÃO NACIONAL. Sistema OCB. 2025. Disponível em: <https://somoscooperativismo.coop.br/cooperativismo/legislacao>. Acesso em: 18 mai. 2025.

LISBOA, V. *Agência Brasil explica: o que é o Sistema S*. EBC. 2020. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2020-09/agencia-brasil-explica-o-que-e-o-sistema-s>. Acesso em: 18 mai. 2025.

LONDERO, P. R.; STANZANI, L. M. L.; SANTOS, A. *Uma análise da contribuição econômica e social das cooperativas agropecuárias brasileiras pela Demonstração do Valor Adicionado*. Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade. 2019. Disponível em: https://www.escoop.edu.br/wp-content/uploads/2023/03/Uma-analise-da-contribuicao-economica-e-social-das-cooperativas-agropecuarias-brasileiras-pela-Demonstracao-do-Valor-Adicionado_.pdf. Acesso em: 18 mai. 2025.

PIB DO AGRONEGÓCIO DE SÃO PAULO. Cepea. 2024. Disponível em: <https://www.cepea.org.br/br/pib-do-agronegocio-de-sao-paulo.aspx#>. Acesso em: 22 mai. 2025.

PORT, M. *Os Pioneiros de Rochdale: Uma referência para o cooperativismo*. Portal do Cooperativismo Financeiro. 2024. Disponível em: <https://cooperativismodecredito.coop.br/cooperativismo-2/historia-do-cooperativismo/os-pioneiros-de-rochdale/>. Acesso em 18 mai. 2025.

PROGRAMA JOVEM COOPERADO PREPARA SUCESSORES PARA O FUTURO DE AGRO. Revista Agropecuária Coopercitrus. 2025. 458 ed. 8 p. Disponível em:

https://coopercitrus.com.br/wp-content/uploads/2025/04/revista_coopercitrus_458.pdf. Acesso em: 22 mai. 2025.

QUEM SOMOS. Coopercitrus. 2025. Disponível em: <https://coopercitrus.com.br/quem-somos>. Acesso em: 22 mai. 2025.

QUEM SOMOS. Evolua Etanol. 2025. Disponível em: <https://www.evoluaetanol.com.br/somos-evolua-etanol/quem-somos/>. Acesso em: 18 mai. 2025.

RESOLUTION ADOPTED BY THE GENERAL ASSEMBLY ON 19 JUNE 2024. ONU. 2024. Disponível em: <https://docs.un.org/en/A/RES/78/289>. Acesso em: 18 mai. 2025.

SEVERINO, A. J. *Metodologia do Trabalho Científico*. Cortez. São Paulo. 2013. 1 ed. 106-132 p. Disponível em: https://www.ufrb.edu.br/ccaab/images/AEPE/Divulga%C3%A7%C3%A3o/LIVROS/Metodologia_do_Trabalho_Cient%C3%ADfico_-_1%C2%AA_Edi%C3%A7%C3%A3o_-_Antonio_Joaquim_Severino_-_2014.pdf. Acesso em: 23 mai. 2025.

VERDANA, R.; SHIKIDA, P. F. A.; GARCIAS, M. O.; ARENDS-KUENNING, M. P. *Empoderamento feminino na agricultura: um estudo na Lar Cooperativa Agroindustrial (Paraná)*. Revista de Economia e Sociologia Rural – RESR. 2023. 61 p. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/resr/a/JCC8tzkrswMZfhqQKLmDyzr/?format=pdf>. Acesso em: 22 mai. 2025.

**LETRAS DE CRÉDITO PARA O COMÉRCIO EXTERIOR (LCC): PROPOSTA DE
POLÍTICA PÚBLICA PARA CAPTAÇÃO DE RECURSOS E FINANCIAMENTO
DAS ATIVIDADES COMERCIAIS INTERNACIONAIS**

**FOREIGN TRADE CREDIT LETTERS (FCC): PUBLIC POLICY PROPOSAL FOR
RESOURCE MOBILIZATION AND FINANCING OF INTERNATIONAL TRADE
ACTIVITIES**

Ryan José dos Santos¹

Gabriel Celine Moraes²

Henrique Mitsuharu Demiya³

Silvia Roberta de Jesus Garcia⁴

RESUMO: Este trabalho propõe a criação de um novo instrumento financeiro destinado à captação de recursos para o financiamento de operações internacionais no Brasil. A proposta tem como foco principal as micro, pequenas e médias empresas, que enfrentam dificuldades no acesso a crédito para expandir suas atividades no comércio exterior. A metodologia adotada é de caráter exploratório e descritivo, utilizando análise documental e levantamento bibliográfico sobre diferentes modalidades de títulos de crédito, como LCA, LCI e LCD, além de programas de financiamento como o PROEX e PROGER Exportação. O estudo também examina a viabilidade de implementação do novo instrumento, considerando aspectos regulatórios, a aceitação no mercado e os riscos de liquidez. Os resultados indicam que a criação dessa ferramenta poderia fortalecer a competitividade das empresas brasileiras no mercado global, oferecendo uma alternativa segura e atraente para investidores, além de contribuir para o aumento das exportações e para a diversificação da base exportadora do país.

Palavras-chave: Instrumento Financeiro; Microempresas; Financiamento; Comércio Internacional; Exportações.

ABSTRACT: This paper proposes the creation of a new financial instrument aimed at raising funds to finance international trade operations in Brazil. The focus is primarily on micro, small, and medium-sized enterprises, which face difficulties in accessing credit to expand their activities in foreign trade. The methodology adopted is exploratory and descriptive, using documentary analysis and bibliographic research on various types of credit instruments, such as LCA, LCI, and LCD, as well as financing programs like PROEX and PROGER Exportação. The study also examines the feasibility of implementing this new instrument, considering regulatory aspects, market acceptance, and liquidity risks. The results suggest that the creation of this tool could enhance the competitiveness of Brazilian companies in the global market, providing a safe and attractive alternative for investors, as well as contributing to the growth of exports and the diversification of the country's export base.

Keywords: Financial Instrument; Microenterprises; Financing; International Trade; Exports.

1 INTRODUÇÃO

O comércio exterior é um dos principais motores do crescimento econômico brasileiro, contribuindo significativamente para o Produto Interno Bruto (PIB) e a diversificação das exportações. No entanto, as empresas brasileiras enfrentam uma série de desafios financeiros ao buscar expandir suas operações no mercado internacional, especialmente as micro, pequenas e médias empresas (MPMEs). A falta de acesso a linhas de crédito adequadas e os custos elevados de financiamento representam obstáculos consideráveis, limitando a competitividade dessas empresas no comércio global (Quirius, 2022, Sebrae, 2023).

Neste contexto, as Letras de Crédito (LC), como a Letra de Crédito do Agronegócio (LCA), Letra de Crédito Imobiliário (LCI) e a recente Letra de Crédito do Desenvolvimento (LCD), têm se mostrado instrumentos eficazes para a captação de recursos. A LCA é respaldada por recebíveis do agronegócio e direcionada ao financiamento de atividades como produção de grãos e pecuária (Caffagni, 2021, Ferrari, 2022), enquanto a LCI destina recursos ao financiamento do setor imobiliário, abrangendo desde construções até a restauração de imóveis (Almeida & Cunha, 2017). Já a LCD foi sancionada recentemente e tem como objetivo fomentar projetos estratégicos nas áreas de infraestrutura, inovação e indústria, com benefícios tributários tanto para investidores pessoa física quanto jurídica (Agência BNDES, 2024, BNDES, 2024).

Essas modalidades oferecem vantagens como isenção de Imposto de Renda sobre os rendimentos, retorno superior ao da caderneta de poupança e baixo risco, uma vez que são emitidas por instituições financeiras sólidas (Ferrari, 2022, Governofederal, 2022). Essas características tornam as letras de crédito atraentes tanto para investidores quanto para os tomadores de crédito, além de contribuírem diretamente para o desenvolvimento setorial e econômico do país.

2 METODOLOGIA

A presente pesquisa adota uma abordagem descritiva e exploratória com enfoque qualitativo, com o objetivo de observar, registrar e analisar sistematicamente as características das Letras de Crédito no contexto do comércio exterior brasileiro,

propondo a LCC (Letra de Crédito do Comércio Exterior) como instrumento de captação de recursos.

Conforme Gil (2002), a pesquisa descritiva tem por finalidade descrever as características de determinado fenômeno ou população, sem a interferência direta do pesquisador. Essa abordagem permite uma análise detalhada da realidade estudada, o que é essencial para compreender como os instrumentos financeiros já existentes se estruturam e operam no Brasil, principalmente no que diz respeito ao financiamento das operações de comércio internacional. A pesquisa descritiva se mostra adequada, uma vez que busca delinear o perfil dos mecanismos atuais e indicar como a proposta da LCC poderia se integrar de forma coerente ao sistema já vigente.

Além disso, este trabalho possui um caráter exploratório, pois o tema das Letras de Crédito do Comércio Exterior (LCC) ainda é recente e pouco debatido na literatura acadêmica e nas políticas públicas financeiras. Segundo Losh (2023), as pesquisas exploratórias são particularmente úteis para investigar fenômenos complexos e ainda pouco compreendidos, sendo capazes de levantar hipóteses, identificar variáveis relevantes e aprofundar o entendimento sobre o objeto de estudo. Essa abordagem permite que o pesquisador adentre em novas possibilidades teóricas e práticas, com abertura para revisões e proposições inovadoras.

A abordagem qualitativa orienta a análise dos dados, privilegiando uma compreensão aprofundada dos significados, percepções e contextos relacionados ao objeto da pesquisa. Segundo Cordeiro (2023), a pesquisa qualitativa valoriza as interpretações subjetivas e as experiências vividas, buscando compreender as razões, motivações e impactos que certos fenômenos exercem sobre os sujeitos e a realidade em questão. No presente estudo, essa abordagem contribui para a construção de uma visão mais ampla e contextualizada sobre as potencialidades e os desafios da LCC como política pública voltada ao fomento do comércio exterior.

Como técnica de coleta de dados, utilizou-se a análise documental, que, segundo Cellard (2008), é uma ferramenta essencial para examinar documentos oficiais, legislação pertinente, relatórios institucionais, artigos acadêmicos e outras fontes secundárias relevantes. Essa técnica possibilita a sistematização de informações existentes, promovendo uma leitura crítica das normativas e práticas que regem os instrumentos financeiros voltados ao comércio exterior. Dessa forma, torna-se possível construir uma base sólida para propor a LCC com embasamento teórico e técnico.

A análise dos documentos foi conduzida com foco em três eixos principais:

1. Mapeamento dos instrumentos financeiros existentes e seu funcionamento no contexto nacional;
2. Estudo das diretrizes legais e institucionais que regulam o financiamento do comércio exterior;
3. Identificação das lacunas e oportunidades para inserção de novos instrumentos, como a LCC, com base em experiências nacionais e internacionais.

Essa estrutura metodológica visa garantir rigor científico, coerência analítica e profundidade interpretativa, permitindo ao estudo não apenas descrever e explorar o tema, mas também oferecer subsídios para o debate sobre a viabilidade e os impactos da LCC como instrumento de política pública no Brasil.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, serão abordados os principais instrumentos de financiamento utilizados no comércio exterior, com o objetivo de compreender seu funcionamento, aplicabilidade e importância nas transações internacionais. Dentre os instrumentos analisados, destacam-se a carta de crédito emitida por bancos do exterior, o Adiantamento sobre Contrato de Câmbio (ACC) e o Adiantamento sobre Cambiais Entregues (ACE), entre outros mecanismos que contribuem para a segurança e viabilidade das operações comerciais entre países.

3.1 EXIMBANK (BANCO DE EXPORTAÇÃO E IMPORTAÇÃO)

O Eximbank (Banco de Exportação e Importação) é uma instituição financeira dos Estados Unidos que visa facilitar o financiamento de exportações e importações. Ele oferece garantias de até 100% das exportações, desde que o índice de nacionalização do produto seja superior a 85%. Ao apoiar as exportações, o Eximbank contribui para a diversificação dos mercados das empresas, reduzindo sua dependência de um único mercado e aumentando a resiliência econômica (Export-import Bank of the United States, 2024, tradução nossa).

3.1.1 BNDES

O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) desempenha um papel essencial no desenvolvimento econômico do Brasil, fornecendo financiamentos de longo prazo para diversos setores, como infraestrutura, inovação e sustentabilidade. O BNDES visa estimular o crescimento inclusivo, apoiar pequenas e médias empresas e promover o desenvolvimento regional, o que impulsiona a competitividade e a geração de emprego (BNDES, 2024).

3.1.2 BNDES-EXIM

O BNDES-EXIM é uma linha de crédito criada pelo BNDES para apoiar a produção e exportação de bens e serviços brasileiros. Oferece condições especiais às empresas exportadoras, cobrindo até 100% do valor da exportação, desde que o produto tenha ao menos 60% de conteúdo nacional. Seu principal objetivo é fortalecer o fluxo de caixa das empresas, garantindo capital de giro para a produção. Para acessar o BNDES-EXIM, as empresas devem estar legalmente estabelecidas no Brasil, com sede e gestão no país. O financiamento é feito por meio de instituições credenciadas, que analisam a viabilidade do crédito e definem as garantias. O programa inclui modalidades como pré-embarque indireto, pós-embarque e cartas de crédito de bancos estrangeiros, oferecendo condições favoráveis para ampliar a competitividade das empresas no exterior. (BNDES, 2024).

3.1.3 Exporta Brasil: Instrumento de Financiamento das Exportações Brasileiras

O programa Exporta Brasil visa facilitar as exportações de empresas nacionais, especialmente as de pequeno e médio porte, que enfrentam dificuldades no acesso ao crédito. A iniciativa busca ampliar a competitividade internacional, diversificando mercados e produtos exportados. Entre os principais instrumentos está o Proex, operado pelo Banco do Brasil, que oferece financiamento com juros reduzidos e garantias, apoiando os custos de produção e comercialização no exterior. (Governo Federal, 2023).

3.1.4 Importa Brasil: Instrumento de Financiamento das Importações Brasileiras

O programa Importa Brasil tem como objetivo simplificar o processo de

importação, oferecendo suporte financeiro e logístico às empresas. Em 2022, o volume de importações no país cresceu significativamente, refletindo o aumento da demanda por insumos produtivos. A proposta do programa vai além do financiamento, buscando eliminar entraves burocráticos e tornar as transações internacionais mais ágeis e eficientes, permitindo que as empresas acessem recursos essenciais para sua produção. O Importa Brasil oferece serviços de consultoria, auxiliando na melhoria dos procedimentos de importação e fortalecendo a competitividade das empresas no mercado externo. (Governo federal, 2023).

3.1.5 Nova Indústria Brasileira: Base para Política de Financiamento do Comércio Exterior Brasileiro

A Nova Indústria Brasileira representa uma iniciativa voltada à reestruturação das políticas de financiamento ao comércio exterior. Seu propósito é fortalecer e ampliar a diversidade da base industrial do país, estimulando a inovação e aumentando a competitividade no cenário internacional. Com o uso de incentivos fiscais e facilitação do acesso ao crédito, a estratégia visa modernizar setores industriais já existentes e impulsionar o desenvolvimento de novas áreas produtivas, consideradas fundamentais para a recuperação econômica e o avanço das exportações nacionais. (Máximo, 2024)

3.2 BANCO DO BRASIL: AUTORIDADE DE APOIO PARA O FINANCIAMENTO DO COMÉRCIO EXTERIOR

Entre abril e outubro de 2024, mais de 92 mil micros e pequenas empresas (MPEs) e microempreendedores individuais (MEIs) foram apoiados pelo Programa Acredita (Banco do Brasil, 2024). O Banco do Brasil possui forte atuação como agente de fomento ao comércio exterior, especialmente por meio do Programa de Geração de Negócios Internacionais (PGNI), que oferece consultoria especializada, linhas de crédito e ferramentas financeiras com foco na internacionalização de empresas de menor porte. (BB, 2021).

O Banco do Brasil desempenha papel estratégico na promoção das exportações por meio do PROEX, programa que oferece condições facilitadas, como juros reduzidos e garantias, tornando as operações internacionais mais acessíveis às empresas. Também disponibiliza crédito externo e serviços de câmbio, ajudando a

mitigar riscos cambiais e agilizar transações. No agronegócio, o banco oferece instrumentos como derivativos, que protegem os produtores contra oscilações de preços, contribuindo para a estabilidade do setor. (BB, 2021).

3.2.1 PROEX: Programa de Financiamento às Exportações

Criado pela Lei nº 8.187/1991 e atualizado por normas posteriores, o PROEX tem como foco apoiar as exportações brasileiras, especialmente de micro, pequenas e médias empresas. Oferece crédito em moeda estrangeira com taxas e prazos compatíveis aos do mercado internacional, permitindo maior competitividade. Operado exclusivamente pelo Banco do Brasil, o programa conta com a supervisão do Comitê de Financiamento e Garantia das Exportações (COFIG), que garante o cumprimento das diretrizes e a transparência das operações. (Governo federal, 2023).

3.2.2 Banco do Brasil como emissor da LCC para ampliar os fundos do PROEX

A proposta de utilizar o Banco do Brasil como emissor da Letra de Crédito do Comércio Exterior (LCC) busca fortalecer e diversificar as fontes de financiamento do PROEX. Atualmente, os recursos do programa provêm exclusivamente do Tesouro Nacional, o que torna o financiamento vulnerável a restrições fiscais e à incerteza orçamentária. A LCC surge como alternativa de captação de recursos no mercado financeiro, baseada em operações reais de comércio exterior, com o objetivo de criar um fluxo mais estável e sustentável. A proposta da LCC se inspira em instrumentos como a LCA e o CDCA, que conectam produtores a investidores por meio de recebíveis agroindustriais, com benefícios como isenção fiscal e baixo risco. De forma semelhante, a LCC seria lastreada em contratos de exportação, oferecendo segurança jurídica e atratividade ao mercado. O Banco do Brasil, gestor do PROEX, é apontado como o mais capacitado para sua implementação.

3.3 CAIXA ECONÔMICA FEDERAL COMO AUTORIDADE DE APOIO PARA O FINANCIAMENTO DO COMÉRCIO EXTERIOR BRASILEIRO

A Caixa Econômica Federal iniciou sua atuação internacional em 2004, com a abertura de escritórios em países como Japão e Estados Unidos. Essa presença externa viabilizou parcerias e projetos no campo da Cooperação Técnica Internacional (CTI), instrumento da política externa brasileira voltado ao desenvolvimento

socioeconômico de países parceiros. A CTI é considerada um dos pilares estratégicos da Caixa, integrando seus objetivos institucionais voltados à promoção de soluções para desafios sociais e econômicos. (Caixaeconômicafederal, 2016).

3.3.1 PROGER Exportação

O Proger Exportação é uma linha de crédito voltada exclusivamente a pequenos negócios, como empresas com faturamento bruto anual de até R\$ 5 milhões, cooperativas e associações. Com recursos do Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT), foi a primeira modalidade de financiamento à exportação realizada em moeda nacional. Outrossim, permite o custeio de atividades de promoção internacional, como participação em feiras, aquisição de passagens, hospedagem e produção de material promocional, sem exposição à variação cambial (SEBRAE, 2024).

Voltado para empresas com receita bruta anual de até R\$ 5 milhões, além de cooperativas e associações, o PROGER Exportação tem como objetivo diminuir os custos operacionais e oferecer acesso ao comércio exterior sem que haja exposição às variações cambiais. O programa também permite a utilização dos recursos em atividades de divulgação comercial, como a presença em feiras internacionais, fortalecendo a posição competitiva das empresas brasileiras no mercado global. (Governo federal, 2016).

3.3.2 LCC como instrumento de captação de recursos para ampliar o PROGER Exportação

A Letra de Crédito do Comércio Exterior (LCC) é apresentada como uma alternativa adicional ao PROGER Exportação, com a finalidade de ampliar as fontes de recursos e reduzir a dependência do programa em relação ao Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT). Inspirada em instrumentos como LCI, LCA e LCD, a LCC traria benefícios como isenção de imposto de renda para pessoas físicas, vínculo direto com operações de exportação e maior segurança jurídica — aspectos que tornam o título mais atrativo para investidores e contribuem para o fortalecimento e a sustentabilidade do programa. Atualmente, o PROGER é financiado com recursos provenientes do FAT. (Agência BNDES, 2024).

3.3.3 Bancos comerciais autorizados a operar com câmbio

No Brasil, os bancos comerciais operam no mercado de câmbio de acordo com o regulamento do Banco Central do Brasil (Bacen). Para que uma instituição financeira seja autorizada a operar nesse mercado, ela deve atender a uma série de exigências legais, conforme especificado pelo Regulamento do Mercado de Câmbio e Capitais Internacionais. Entre os requisitos estão a nomeação de um diretor responsável pelas operações cambiais e a apresentação de um projeto que comprove o cumprimento da regulamentação cambial vigente, incluindo a prevenção e combate aos crimes previstos na Lei nº 9.613/1998 (Banco Central do Brasil, 2018).

3.4 LCC COMO INSTRUMENTO DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS PARA O FINANCIAMENTO DO COMÉRCIO EXTERIOR

As Letras de Crédito do Comércio Exterior (LCC) são instrumentos financeiros para a captação de recursos destinados ao financiamento de operações de comércio exterior, devido à isenção de Imposto de Renda para investidores pessoas físicas. A LCC surge como uma alternativa estratégica para financiar a exportação de bens e serviços, alinhando-se aos programas de incentivo à exportação, como o PROEX, que visa aumentar a competitividade das empresas brasileiras no mercado internacional (Bessa, Matos, 2014).

A regulamentação da LCC está voltada para fortalecer o mercado financeiro, permitindo que recursos sejam utilizados para financiar a produção e distribuição de bens destinados ao comércio exterior. O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) desempenha um papel importante ao apoiar a adoção desse instrumento, especialmente para empresas que buscam internacionalizar suas operações. Além das vantagens fiscais, a LCC oferece uma solução de financiamento mais ampla, conectando investidores e empresas exportadoras, e ajudando a reduzir custos operacionais enquanto fortalece as infraestruturas econômicas e sociais do Brasil (Santos, 2024).

4 OPERAÇÕES PASSIVAS DO SISTEMA FINANCEIRO NACIONAL

No Brasil, as operações passivas estão regulamentadas pela Lei nº 4.595/1964, que organiza o sistema financeiro nacional e estabelece as diretrizes para a atuação das instituições financeiras. As operações passivas incluem principalmente depósitos à vista, poupança, depósitos a prazo e a emissão de títulos de dívida, como as Letras de Crédito Imobiliário (LCI) e as Letras de Crédito do Agronegócio (LCA). Essas operações são essenciais para que os bancos possam captar recursos para empréstimos a outros agentes econômicos, como empresas e indivíduos.

4.1 LCA: INSTRUMENTO DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS PARA O FINANCIAMENTO DO AGRONEGÓCIO

A Letra de Crédito do Agronegócio foi criada como uma solução para ampliar o financiamento das atividades agrícolas no país. Esse tipo de investimento se destaca por oferecer isenção de imposto de renda para pessoas físicas, o que aumenta sua atratividade. Com o tempo, a LCA se firmou como uma ferramenta eficaz para apoiar financeiramente o setor rural, especialmente em períodos em que os recursos provenientes de fontes tradicionais eram escassos. Além disso, esse título permite que instituições financeiras captem recursos com prazos mais longos, direcionando-os para apoiar produtores e cooperativas em suas necessidades de capital (Governo federal, 2023).

4.2 LCI: INSTRUMENTO DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS PARA O FINANCIAMENTO IMOBILIÁRIO

A Letra de Crédito Imobiliário é um instrumento financeiro amplamente utilizado para viabilizar recursos destinados ao setor habitacional no Brasil. Esse título permite que os investidores apliquem seu dinheiro em operações ligadas ao mercado imobiliário, com a segurança de que os valores estão respaldados por ativos do setor. Além disso, conta com o benefício da isenção de imposto de renda para pessoas físicas, o que torna essa aplicação ainda mais atrativa. A finalidade principal da LCI é garantir a captação de recursos com prazos mais longos, essenciais para sustentar o financiamento de imóveis, seja na construção ou na aquisição (Oliveira, 2021).

4.3 POLÍTICA COMERCIAL COMO INSTRUMENTO DE POLÍTICA MACROECONÔMICA

A estratégia de comércio exterior pode ter um papel fundamental na diminuição do desemprego, especialmente ao incentivar as vendas para outros países e ampliar as relações comerciais internacionais. Ao motivar as empresas nacionais a buscarem mercados fora do país, abrem-se novas possibilidades para os setores produtivos, gerando novas oportunidades de trabalho. (Mata, 2018).

Essa política também pode influenciar nos preços da economia. Com a maior oferta de produtos importados e o aumento da concorrência entre as empresas, há uma tendência de queda nos preços. No entanto, é importante que as medidas de tarifas sobre produtos estrangeiros sejam bem planejadas, para evitar impactos negativos sobre o custo de vida. Outro aspecto importante é a contribuição para a redução das desigualdades sociais. A geração de empregos e a inserção de pequenas economias nos fluxos globais de produção e comércio ajudam a promover um crescimento mais equilibrado. (Mata, 2018).

4.4 LCC COMO INSTRUMENTO DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS ATRAVÉS DOS BANCOS DE DESENVOLVIMENTO E INVESTIMENTOS

A proposta é que a letra de Crédito do Comércio Exterior (LCC) seja um título lastreado em operações de comércio exterior, criado para fomentar o financiamento das exportações e atividades correlatas. O principal atrativo da LCC é a isenção fiscal para pessoas físicas, o que a torna uma alternativa atraente para investidores de longo prazo.

4.5 REMUNERAÇÃO DA LCC (RISCO SOBERANO)

A remuneração das Letras de Crédito do Comércio Exterior (LCC) depende de vários fatores, sendo o risco soberano um dos mais significativos. O risco soberano se refere à possibilidade de um governo não cumprir suas obrigações financeiras, o que pode comprometer a capacidade do país de honrar seus compromissos. Em momentos de maior instabilidade política ou econômica, o risco soberano tende a aumentar, o que geralmente resulta em uma elevação da taxa de remuneração das LCCs, para atrair investidores dispostos a assumir esses riscos (Faria, 2022).

4.6 TRIBUTAÇÃO DA LCC (ISENÇÃO PARA PESSOA FÍSICA E JURÍDICA)

As Letras de Crédito do Comércio Exterior (LCC) são instrumentos relevantes no financiamento internacional, com destaque para a isenção de Imposto de Renda, que as torna atrativas para pessoas físicas e jurídicas. Prevista na Lei 10.931/2004, essa isenção incentiva sua adoção como forma de captação de recursos de longo prazo. A proposta é que a LCC seja emitida pelo Banco do Brasil, Caixa Econômica e BNDES, fortalecendo o comércio exterior por meio de política econômica.

4.7 LCC: INSTRUMENTO DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS PARA O FINANCIAMENTO DA NOVA INDÚSTRIA BRASIL

As Letras de Crédito do Comércio Exterior (LCC) têm ganhado relevância não apenas como ferramentas de apoio ao comércio internacional, mas também como meios eficazes para atrair recursos voltados ao financiamento da nova indústria brasileira. Inseridas nas diretrizes do Novo PAC e da Nova Indústria Brasil, essas letras ajudam a ampliar as fontes de capital para investimentos produtivos, diminuindo a dependência do Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT) e os efeitos da Taxa de Juros de Longo Prazo (TLP), que frequentemente dificultam o acesso a crédito de longo prazo pelo BNDES e por projetos industriais. (Araújo, 2024).

4.8 LCC: INSTRUMENTO DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS PARA O FINANCIAMENTO DO COMÉRCIO EXTERIOR BRASILEIRO

O financiamento ao comércio exterior é estratégico para países em desenvolvimento, por impulsionar competitividade, geração de empregos e diversificação produtiva. No Brasil, a falta de instrumentos financeiros adequados para atender as MPMEs exportadoras, especialmente nas fases de capital de giro, pré e pós-embarque, é um dos principais entraves à ampliação da base exportadora. (Sebrae, 2023).

A operacionalização da LCC poderia ser conduzida por bancos comerciais, como o Banco do Brasil, dado seu histórico com o PROEX e sua experiência em intermediação cambial. A captação via LCC permitiria ampliar as operações passivas dessas linhas de crédito sem depender exclusivamente de fontes orçamentárias públicas, adotando um modelo híbrido de financiamento que combina recursos

privados e direcionamento público, alinhado à lógica do *blended finance* (BNDES, 2024).

4.9 POLÍTICAS DE FINANCIAMENTO DO COMÉRCIO EXTERIOR BRASILEIRO ATRAVÉS DO LCC

O comércio exterior impulsiona a economia e a inserção do Brasil no mercado global. Contudo, as políticas de financiamento às exportações ainda enfrentam limitações, especialmente no acesso ao crédito por MPMEs. Programas como PROEX e PROGER Exportação são relevantes, mas sua expansão é restringida pela dependência de recursos públicos, como os do FAT. (Pereira, 2022, Banco do Brasil, 2024).

A Letra de Crédito do Comércio Exterior (LCC) surge como uma proposta inovadora de política de financiamento público-privada, voltada para o fortalecimento da base exportadora brasileira. Inspirada no sucesso de instrumentos como a LCI, LCA e LCD, a LCC visa captar recursos no mercado financeiro com destinação específica ao fomento das exportações e importações nacionais, com foco nas MPMEs (Agência BNDES, 2024).

Como política pública, a LCC poderia ser integrada a uma estratégia de desenvolvimento produtivo e inserção internacional, ampliando a oferta de crédito com base em captação voluntária no mercado de capitais. Isso permitiria ao Estado brasileiro atuar não apenas como provedor direto de recursos, mas também como regulador e indutor de fluxos financeiros orientados ao interesse público, em consonância com as premissas de um sistema financeiro nacional comprometido com o desenvolvimento (Barboza, Furtado, Gabrielli, 2018).

A implementação da LCC exigiria a articulação entre órgãos como Bacen, CMN, MDIC e bancos emissores. Seria necessário um marco regulatório com critérios claros de elegibilidade, supervisão, transparência e incentivos fiscais para atrair investidores, nos moldes das LCIs e LCAs. (Ferrari, 2022).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da Letra de Crédito do Comércio Exterior (LCC) como ferramenta de financiamento às exportações brasileiras destacou seu potencial para suprir lacunas no apoio às micro, pequenas e médias empresas (MPMEs), que enfrentam

dificuldades no acesso ao crédito. Inspirada em modelos como a LCA e a LCI, a LCC propõe uma alternativa segura e eficaz, aproveitando estruturas financeiras já consolidadas para estimular o comércio exterior.

Inserida em uma linha de políticas públicas voltadas à mobilização de recursos privados para setores estratégicos, a LCC visa reduzir a dependência de fundos públicos, como os utilizados pelo PROEX e PROGER Exportação. Apesar da eficácia desses programas, sua expansão é limitada por restrições orçamentárias. A emissão da LCC pelo Banco do Brasil surge como uma resposta a esse desafio, ampliando a oferta de crédito e diversificando as fontes de financiamento. A isenção de Imposto de Renda para investidores, aliada à segurança jurídica e ao lastro em contratos de exportação, torna a LCC atrativa no cenário atual de juros elevados. No entanto, sua implementação requer um marco regulatório claro e confiável, que garanta transparência e uso adequado dos recursos. O principal desafio está no risco soberano e na instabilidade econômica, que podem comprometer a confiança dos investidores. Assim, a viabilidade da LCC depende da estabilidade fiscal e de normas bem definidas para sua emissão e operação.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da Letra de Crédito do Comércio Exterior (LCC) como um instrumento de financiamento para as exportações brasileiras revela seu grande potencial de contribuir para a ampliação da base exportadora, especialmente no apoio a micro, pequenas e médias empresas (MPMEs). Ao oferecer uma alternativa de financiamento sustentável, a LCC surge como uma inovação no financiamento do comércio exterior, alinhando-se a práticas bem-sucedidas observadas em outros instrumentos, como as Letras de Crédito do Agronegócio (LCA) e as Letras de Crédito Imobiliário (LCI). A pesquisa demonstrou que a principal vantagem da LCC é sua capacidade de reduzir a dependência de recursos públicos, diversificando as fontes de financiamento e permitindo uma maior participação do setor privado. Com a isenção de Imposto de Renda para investidores, as LCCs tornam-se uma ferramenta atrativa, tanto para pessoas físicas quanto jurídicas, o que fortalece seu papel no financiamento de exportações.

Contudo, a implementação da LCC enfrenta desafios, especialmente relacionados ao risco soberano e à falta de um marco regulatório claro. A volatilidade

política e econômica do Brasil, associada à necessidade de um regulamento bem definido, pode impactar a confiança dos investidores e a eficácia das emissões de LCC. Para que as LCCs se tornem um instrumento financeiro viável e eficiente, é essencial que o país estabeleça políticas fiscais estáveis, juntamente com um marco regulatório robusto, que assegure a transparência e a destinação dos recursos captados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA BNDES. **Saiba como vai funcionar a Letra de Crédito do Desenvolvimento (LCD)**, sancionada nesta sexta-feira, 26. 2024. Disponível em: <https://agenciadenoticias.bndes.gov.br/detalhe/noticia/Saiba-como-vai-funcionar-a-Letra-de-Credito-do-Desenvolvimento-LCD-sancionada-nesta-sexta-feira-26>. Acesso em: 26 jul. 2024.

ALMEIDA LF André, CUNHA PA Daniel. **Estudo do mercado brasileiro de renda fixa e o perfil do investidor brasileiro**. 2017. Disponível em: <http://repositorio.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10020143.pdf>. Acesso em: 16 ago. 2024.

ARAÚJO C. **Eximbank x Exim-Brasil: o que significa isso?**. Comexblog, 06 maio 2010. Disponível em: <https://comexblog.com.br/exportacao/eximbank-x-exim-brasil-o-que-significa-isso/>. Acesso em: 18 out. 2024.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Cartilha de Câmbio**. Brasília: Banco Central do Brasil, 2018. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/?CARTCAMBIO>. Acesso em: 20 mar. 2025.

BANCO DO BRASIL. **BB amplia apoio aos pequenos negócios com o Programa Acredita**. Disponível em: <https://www.bb.com.br/pbb/pagina-inicial/imprensa/n/68252/#/>. Acesso em: 20 mar. 2025.

BANCO DO BRASIL. **Proex Financiamento**. Disponível em: <https://www.bb.com.br/site/pro-seu-negocio/comercio-exterior/proex-financiamento/>. Acesso em: 25 out. 2024.

BARBOZA RM, FURTADO M, GABRIELLI H. **O BNDES e o desenvolvimento: uma análise histórica das prioridades setoriais**. Rio de Janeiro: BNDES, 2018. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/14620>. Acesso em: 30 out. 2024.

BB, **Banco do Brasil**. Disponível em: <https://www.bb.com.br/site/pro-seu-negocio/comercio-exterior/proex-financiamento/>. Acesso em: 25 out. 2024.

BNDES. A atuação histórica do BNDES: o que os dados têm a nos dizer?

Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/14620>. Acesso em: 30 out. 2024.

BNDES. Letras de Crédito do Desenvolvimento (LCD) e instrumentos incentivados. 2024. Disponível em:

https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/24525/3/PRFol_216103_Letras%20de%20Cr%C3%A9dito%20do%20Desenvolvimento.pdf. Acesso em: 09 Abr. 2025

BESSA, Ricardo Wilson de Sousa; MATOS, Paulo. **Determinantes da captação de recursos junto a órgãos internacionais pelo Estado do Ceará.** Revista Econômica do Nordeste, Fortaleza, v. 45, n. 1, p. 6-18, jan./mar., 2014.

CAFFAGNI LC. **LCA: o título de crédito bancário para o agro.** Agroanalysis, São Paulo, v. 41, n. 10, p. 26-28, out. 2021. Disponível em:

<https://periodicos.fgv.br/agroanalysis/article/view/87891/82664>. Acesso em: 16 ago. 2024.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Cooperação técnica internacional na Caixa: desafios do desenvolvimento.** Brasília: CAIXA, 2016. 108 p. Disponível em: <http://www.caixa.gov.br>. Acesso em: 20 mar. 2025.

CORDEIRO. Fernanda. **Estudos descritivos exploratórios qualitativos: um estudo bibliométrico.** BRAZILIAN JORNAULS. 2023. Disponível em:

<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/60412> Acesso em: 09 Abr. 2025

EXPORT-IMPORT BANK OF THE UNITED STATES. **About Exim.gov**, 2024.

Disponível em: <https://www.exim.gov/about>. Acesso em: 18 out. 2024.

FARIA. **LCC. Justiça na tributação:** uma proposta de reforma com vistas à redução das desigualdades sociais. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2022. Acesso em: 09 Abr. 2025

FERRARI A, et al. **Letra de crédito.** Difício, 2022. Disponível em:

<https://www.dificio.com.br/letra-de-credito>. Acesso em: 23 ago. 2024.

GOV. **Estratégia nacional do comércio exterior.** 2023. Disponível em:

https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/camex/consultas-publicas/documentos/estrategia-de-comercio-exterior_consulta_publica-5.pdf Acesso em: 09 Abr. 2025

GOV. **Programa de Financiamento às Exportações – Proex.** 2023. Disponível em:

<https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/camex/financiamento-ao-comercio-exterior/proex> Acesso em: 09 Abr. 2025

GOV. **Programa de Geração de Emprego e Renda (PROGER).** 2016. Disponível em:

<https://portalfat.mte.gov.br/programas-e-acoas-2/programas-de-geracao-de-emprego-e-renda-proger/> Acesso em: 09 Abr. 2025

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

INFOMONEY. **Guia LCI e LCA**. Disponível em:
<https://www.infomoney.com.br/guias/lci-lca/>. Acesso em: 30 out. 2024.

LOSH. Silmara. **A pesquisa exploratória na abordagem qualitativa em educação**. UNESP. 2023. Disponível em:
<https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/download/17958/17247/72767>
Acesso em: 09 Abr. 2025

MATA. Henrique. **Macroeconomia**. UFBA. 2018. Disponível em:
<https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/28122/1/Macroeconomia.pdf> Acesso em: 09 Abr. 2025

MÁXIMO. Wellton. **AGÊNCIA BRASIL**. 2024. Disponível em:
<https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2024-01/entenda-o-programa-nova-industria-brasil> Acesso em: 09 Abr. 2025

OLIVEIRA. Luciel. **Comércio Exterior**. UNIFAE. 2021. Disponível em:
<https://www.fae.br/unifae/cms/filemanager/files/propeq/editora/1624903813792-editora-universitaria-unifae-28-06-2021-livro-comercio-exterior-fundamentos-e-organizacao.pdf> Acesso em: 09 Abr. 2025

PEREIRA M. **PROEX e BNDES-EXIM: programas de financiamento para incentivo às exportações brasileiras, semelhanças e diferenças**. 2022. 50 f. – Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2022. Disponível em:
<https://www.univali.br/Lists/TrabalhosGraduacao/Attachments/644/marcelo.pdf>. Acesso em: 25 out. 2024.

QUIRIUS. **5 grandes desafios do comércio exterior para as empresas brasileiras**. Disponível em: <https://quirius.com.br/5-grandes-desafios-do-comercio-exterior-para-as-empresas-brasileiras/>. Acesso em: 30 out. 2024.

SANTOS, B. **Eximbanks na Ásia: atuação recente dos principais bancos de financiamento ao comércio exterior**. Textos para Discussão, 162, agosto de 2024. Acesso em: 09 Abr. 2025

SEBRAE. **Como minimizar riscos e vender seus produtos no comércio exterior**. Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/artigoshome/como-minimizar-riscos-e-vender-seus-produtos-no-comercio-exterior,03d3a6273d716810VgnVCM1000001b00320aRCRD>. Acesso em: 30 out. 2024.

SEBRAE. **Entenda o Proger Exportação**. Disponível em:
<https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/entenda-o-proger-exportacao,c4dd438af1c92410VgnVCM100000b272010aRCRD>. Acesso em: 09 abr. 2025.

ABELHAS NATIVAS: UMA FERRAMENTA PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Graziela Michele Nunes
Ademir Diniz Neves
Flavia Cristina Cavalini

AS JOIAS ALADAS DA BIODIVERSIDADE

Abelhas nativas



Fonte: Embrapa

Você já parou para observar uma pequena abelha dourada rondando flores nos jardins? Ou uma abelha preta que gosta de enrolar nos cabelos? Essas são abelhas nativas, sem ferrão, entre as mais de 250 espécies encontradas no Brasil, conhecidas como Meliponíneos, verdadeiras guardiãs da biodiversidade brasileira. Elas são importantes para a reprodução de diversas espécies vegetais, garantindo a produção de frutos, sementes e a regeneração de ecossistemas. Diferentemente das abelhas europeias (*Apis mellifera*), as nativas não possuem ferrão funcional e convivem pacificamente com o ser humano. No entanto, apesar de sua importância para os ecossistemas, muitas pessoas ainda as desconhecem ou, pior, as confundem com insetos que ferroam e por desconhecimento e medo, as matam.

Reconhecendo esse desafio, o projeto de Educação Ambiental e Meliponicultura na FATEC Itapetininga nasceu com a missão de conscientizar, educar e preservar. Desenvolvido pela aluna Graziela Michele Nunes do curso de Gestão Ambiental da Fatec Itapetininga, sobre a orientação da professora Flavia Cristina Cavalini, o projeto vem aproximando a comunidade acadêmica e externa das abelhas nativas por meio de palestras, ações práticas, plantio de flores melíferas e instalação de colônias em espaços educativos.

EDUCAÇÃO COMO FERRAMENTA DE TRANSFORMAÇÃO

Durante o primeiro e segundo semestres do projeto, a principal frente foi a educação ambiental. Foram realizadas palestras em escolas municipais, no Centro de Referência de Assistência Social (CRAS), na própria FATEC e em eventos voltados ao meio ambiente, sempre levando como tema central as abelhas sem ferrão. Em

todas as ocasiões, compartilhou-se com crianças, jovens e adultos a importância desses polinizadores para a produção de alimentos, manutenção dos ecossistemas e equilíbrio ambiental.

**Palestra escola Municipal Jandyrá
Marcondes em Itapetininga**



Palestra no CRAS de Sarapuí.



A abelha Jataí (*Tetragonisca angustula*) foi uma das protagonistas das apresentações. Pequena, de cor dourada, é muito comum em áreas urbanas e extremamente dócil. As principais curiosidades apresentadas sobre essa abelha encontram-se no seu comportamento, a forma como constroem seus ninhos e o sabor diferenciado do seu mel. Outras espécies presentes na FATEC é a Arapuá (*Trigona spinipes*) e a Borá (*Tetragona clavipes*) ambas nidificadas naturalmente nas paredes da Fatec.

Arapuá (*Trigona spinipes*)



Jataí (*Tetragonisca angustula*)



Borá (*Tetragona clavipes*)



O JARDIM DAS ABELHAS

Como forma de integrar teoria e prática, criou-se um espaço meliponícola na própria FATEC Itapetininga. O local conta com uma colmeia ativa de Jataí, há cerca de um ano, além de diversas espécies de plantas melíferas, escolhidas especialmente para alimentar e atrair essas abelhas.

Foram instalados cartazes informativos e educativos nas áreas externas da unidade, explicando a importância das abelhas sem ferrão e alertando para que não sejam espantadas ou exterminadas. Essa comunicação visual reforça o cuidado diário com os ninhos presentes, inclusive os naturais, como os localizados nas paredes da própria estrutura da FATEC.

Jardim do mel na Fatec Itapetininga



Caixa da abelha Jataí na Fatec



Já no terceiro semestre, um novo olhar foi dado ao projeto, buscando a relação entre arborização urbana e a presença de abelhas sem ferrão. Realizou-se análises de praças públicas, observando se a presença de árvores melíferas influenciava na ocorrência desses polinizadores. Em uma das praças estudadas, as árvores plantadas não eram melíferas — ou seja, não produziam flores atrativas às abelhas. Como resultado, nenhuma espécie de abelha sem ferrão foi registrada naquele ambiente. Esse dado reforça uma importante constatação: a escolha correta das espécies

vegetais na arborização urbana influencia diretamente a biodiversidade local. Árvores floríferas, especialmente nativas e melíferas, podem tornar os espaços urbanos mais acolhedores à fauna polinizadora, promovendo equilíbrio ecológico, saúde ambiental e mais beleza às cidades

PERSPECTIVAS

Mais que um trabalho acadêmico, esta ação tem gerado frutos: conhecimento disseminado, vidas sensibilizadas e abelhas protegidas. Ao levar este tema para o conhecimento de mais pessoas, esperamos que possam compreender que preservar as abelhas sem ferrão é preservar a própria vida — e que, mesmo ações simples como plantar uma flor ou proteger um ninho podem transformar o mundo.

PERSPECTIVA



COMPARTILHE



Prof. Antonio Belizandro
Barbosa Rezende