

Processando o Saber



Volume 17 - 2025
eISSN 2179-5150

EQUIPE EDITORIAL

EDITOR RESPONSÁVEL

Fábio Pessoa de Sá
Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

CONSELHO EDITORIAL

Delma Gonçalves União das Instituições Edu. de São Paulo, SP, Brasil	Renato Santiago Quintal Escola Naval, RJ, Brasil
Eduardo Felicíssimo Lyrio Universidade do Estado do Rio de Janeiro, RJ, Brasil	Ricardo Pupo Larguesa Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil
Elaine Therezinha Assirati Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga, SP, Brasil	Robson Augusto Dainez Conde Universidade do Estado do Rio de Janeiro, RJ, Brasil
Gilberto Shigueo Nakamiti Pontifícia Universidade Católica de Campinas, SP, Brasil	Rodrigo Lopes Salgado Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil
Gisele Yamauchi Universidade Municipal de S. C. do Sul, SP, Brasil	Ronaldo Alves Soares Univ. Sta. Cecília; Centro Universitário FEI, SP, Brasil
João Carlos Gomes Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil	Ruy Cordeiro Accioly Faculdade de Tecnologia da Baixada Santista, SP, Brasil
Joseph Collentine Northern Arizona University, AZ, EUA	Simone Canuto Univ. de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vil. R., Portugal
Marcello José Gomes Loureiro Universidade Federal Fluminense, RJ, Brasil	Tatiana Schmitz de Almeida Universidade Metropolitana de Santos, SP, Brasil
Marcelo Pereira De Andrade Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil	Thiago de Abreu Costa Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, Brasil
Nelson Nascimento Junior Instit. Fed. de Edu., Ciência e Tec. São Paulo, SP, Brasil	Viviam Ester de Souza Universidade Católica de Santos Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil
Nilson Carlos Duarte da Silva Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil	Walfrido Alonso Pippo Univ. Fed. da Integração Latino-Americana, PR, Brasil
Oswaldo Massambani Instit. de Astro., Geo. e Ciências Atm. USP, SP, Brasil	

EDITORES DE TEXTO / REVISÃO

Adélia da Silva Saraiva Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil
Alessandro José Padim Ferreira Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil
Bárbara Soares da Silva Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil
Fernando Ribeiro dos Santos Instit. Fed. de Educação Ciência e Tecnologia São Paulo, SP, Brasil
Maria Cristina Pereira Silva Faculdade de Tecnologia SEBRAE, SP, Brasil

DIVULGAÇÃO

Alessandro José Padim Ferreira Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil
Jonatas Cerqueira Dias Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil
Simone Maria Viana Romano Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

ADMINISTRADOR TÉCNICO

Danilo Borges de Oliveira Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

LOGOTIPO E ARTE

Fabio Bueno

CONSELHO CONSULTIVO

Alessandro José Padim Ferreira

Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Danilo Nunes

Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Dayse Pereira Barbosa Souza

Universidade Estácio de Sá, RJ, Brasil

Elaine Therezinha Assirati

Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga, SP, Brasil

Eliana Josefa da Silva

Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Esmeralda Oliveira

Universidad Internacional Iberoamericana, Puerto Rico

Fernando Digianni

Centro Universitário Campo Limpo Paulista, SP, Brasil

Fernando Ribeiro dos Santos

Instit. Fed. de Edu., Ciência e Tec. São Paulo, SP, Brasil

Frederico Moreira

Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Janara de Camargo

Faculdade de Tecnologia de Santos, SP, Brasil

Jonatas Cerqueira Dias

Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

José Augusto Theodosio Pazetti

Univ. Federal de São Paulo – UNIFESP, SP, Brasil

Linda Catarina Gualda

Faculdade de Tecnologia de Itapetininga, SP, Brasil

Marcelo Pereira De Andrade

Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Maria Cláudia Delfino

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, SP, Brasil

Nelson Nascimento Junior

Universidade Federal do ABC – UFABC, SP, Brasil

Norberto Luiz de França Paul

Universidade Santa Cecília – UNISANTA, SP, Brasil

Ricardo Pupo Larguesa

Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Rodrigo Salgado

Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Sávio Mendes França

Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil

Simone Viana

Universidade São Judas - Campus Unimonte, SP, Brasil

Ulysses Diegues

Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Victor de Oliveira Kuhne

Faculdade de Tecnologia de Praia Grande, SP, Brasil



APRESENTAÇÃO

Prezado leitor,

Anunciamos que, a partir deste ano, a **Revista Processando o Saber** passa a atribuir o identificador DOI (Digital Object Identifier) a todos os seus artigos.

O DOI é um código alfanumérico único que identifica publicações digitais no formato de um endereço web permanente. Assim, mesmo que o endereço original onde o material foi publicado se torne inacessível, o artigo poderá ser encontrado e acessado.

O DOI facilita a citação das publicações, contribuindo para a avaliação e o reconhecimento do trabalho científico em seu sentido mais amplo, permitindo que o material publicado seja encontrado com mais facilidade e tornando o conhecimento mais bem compartilhado.

A instituição DOI (<https://www.doi.org/>) é uma fundação sem fins lucrativos. Os responsáveis por atribuir os códigos DOI são agências distribuídas ao redor do mundo, como CrossRef, SciELO, Zenodo, mEDRA, entre outras.

Após um período de pesquisa, a **Revista Processando o Saber** passa a adotar o **Zenodo** (zenodo.org) como responsável em atribuir os números DOI. Encontramos nesta agência características como segurança e gratuidade na atribuição do identificador.

A agência Zenodo hospeda seus arquivos no centro de dados do CERN, (*Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire*), em Genebra, em conjunto com os serviços de infraestrutura do instituto OpenAIRE. Essa união garante segurança e disponibilidade ao material hospedado de maneira gratuita, beneficiando e mantendo o alinhamento da revista com o movimento “Ciência Aberta”, que visa o compartilhamento do conhecimento científico de forma mais acessível e colaborativa.

Em paralelo, estamos atribuindo o DOI aos artigos publicados anteriores à 2025, para que eles também possam ser cadastrados no currículo Lattes dos autores. Um tutorial sobre isso pode ser acessado [aqui](#).

Agradecemos todos os participantes e colaboradores pela publicação de mais um exemplar, em especial aos autores que voltaram a publicar neste ano, demonstrando confiança no trabalho da equipe da **Revista Processando o Saber**. Agradecemos também a todos os integrantes da Equipe Editorial que contribuíram para a publicação de mais uma edição.



Fábio Pessoa de Sá
Editor

Análise comparativa de desempenho das funções *lambda* entre as linguagens Go e Java

Comparative performance analysis of lambda functions between go and java languages

Jônatas C. Dias 

Fatec Praia Grande
jonatas.dias2@fatec.sp.gov.br

Cassio M. Izidoro 

Fatec Praia Grande
cassiomartinez2@gmail.com

Jeferson Cerqueira Dias 

Fatec Itaquera
jefersoncdias@hotmail.com

RESUMO

À medida que a geração de dados cresce exponencialmente, as empresas deparam-se com desafios cada vez maiores no que diz respeito ao armazenamento, processamento e análise eficiente dessas informações. A adoção de funções *Lambda* tem-se mostrado uma solução viável e econômica para lidar com o grande volume de dados. Nesse contexto, a comparação de desempenho entre as linguagens de programação *Go* e *Java* é de interesse para desenvolvedores e empresas em busca de melhor performance de suas funções *Lambda*. Este estudo tem como objetivo analisar e comparar o desempenho dessas funções nessas duas linguagens e fornecer informações relevantes para a seleção da linguagem mais adequada às necessidades e objetivos de desempenho. A metodologia empregada envolve a implementação de diferentes abordagens para a série de *Fibonacci* em ambas as linguagens, com medição do tempo de execução em nanosegundos. Os resultados indicam um melhor desempenho da linguagem *Go* em relação a linguagem *Java*, oferecendo *insights* para os desenvolvedores na escolha da linguagem mais adequada. Além disso, dada a crescente demanda por aplicações em nuvem, é crucial aprofundar o conhecimento sobre computação em nuvem e o uso de tecnologias relacionadas para lidar eficientemente com grandes volumes de dados.

PALAVRAS-CHAVE: Funções *Lambda*, *Go*, *Java*, Desempenho, Computação em nuvem.

ABSTRACT

As data generation grows exponentially, companies face increasing challenges in storage, processing, and efficient analysis of this information. The adoption of Lambda functions has proven to be a viable and cost-effective solution for handling large volumes of data. In this context, comparing the performance between the Go and Java programming languages is of interest to developers and companies seeking improved performance of their Lambda functions. This study aims to analyze and compare the performance of these functions in both languages and provide relevant information for selecting the most suitable language based on performance needs and goals. The methodology employed involves implementing different approaches for the Fibonacci series in both languages, with measurement of execution time in nanoseconds. The results indicate better performance of the Go language compared to Java, offering insights for developers in choosing the most suitable language. Furthermore, given the growing demand for cloud applications, it is crucial to deepen knowledge about cloud computing and the use of related technologies to efficiently handle large volumes of data.

KEY-WORDS: *Lambda functions, Go, Java, Performance, Cloud computing.*

INTRODUÇÃO

Com o aumento contínuo da geração de dados, as empresas estão lidando com volumes cada vez maiores de informações, o que pode resultar em grandes desafios em relação ao armazenamento, processamento e análise de dados. De acordo com a *International Data Corporation* (IDC), a previsão é que a quantidade de dados gerados em todo o mundo alcance 175 zettabytes¹ até 2025 (EYUPOGLU, 2020; JANEV, 2021). Com esse grande volume de dados, as empresas precisam lidar com uma série de desafios, como o custo de armazenamento e processamento, bem como a necessidade de manter uma infraestrutura robusta e escalável para gerenciar esses dados. Nesse sentido, a computação em nuvem tem se mostrado uma solução viável e econômica para o processamento de *Big Data*, com um crescimento de 24,1% no mercado global de serviços em nuvem em 2020, totalizando US\$ 312 bilhões em investimentos, de acordo com a (EYUPOGLU, 2020; JANEV, 2021).

¹ Zettabyte é uma unidade de medida de armazenamento de dados que equivale a 1 trilhão de gigabytes, pode-se dizer que seria necessário cerca de 250 bilhões de DVDs para armazenar essa quantidade de informações.

Com o advento dos serviços em nuvem, as funções *Lambda*² se tornaram uma abordagem cada vez mais popular para a implementação de lógicas do lado do servidor sem a necessidade de gerenciamento de infraestrutura. As funções *Lambda* são uma abordagem *serverless*³ de computação em nuvem que permite aos desenvolvedores executarem código sem a necessidade de gerenciar servidores ou ambientes de execução.

A comparação de desempenho entre as linguagens de programação Go e Java pode fornecer *insights* valiosos para desenvolvedores e empresas que buscam alto desempenho em suas aplicações em nuvem. Diante disso, é fundamental que os profissionais da área de tecnologia estejam constantemente atualizados e em busca de soluções inovadoras para lidar com o grande volume de dados e se manterem competitivos no mercado.

A Linguagem Go (LG) se posiciona como a 16ª linguagem de programação mais popular enquanto a Linguagem Java (LJ) como a segunda mais popular. Além disso, LG é conhecida por sua eficiência e desempenho em sistemas distribuídos, enquanto LJ é amplamente utilizado em grandes empresas e projetos de grande escala (O'GRADY, 2022).

De acordo com a pesquisa realizada pela empresa *SlashData – Developer Nation*⁴, a LJ é a segunda linguagem de programação mais utilizada no desenvolvimento de aplicações em nuvem, enquanto a LG ocupa a quinta posição. Esses resultados evidenciam que ambas as linguagens são amplamente empregadas em projetos na nuvem (KORAKITIS et al., 2022). Além disso, é importante destacar que o desempenho das funções *Lambda* pode ser afetado por diversos fatores além da linguagem de programação escolhida. A escolha de uma arquitetura adequada para a função *Lambda* e o uso de boas práticas de programação podem ter um impacto significativo no desempenho das funções (AWS, 2014).

Outra pesquisa realizada pela Gartner Inc. revela que a demanda por aplicações em nuvem está aumentando significativamente e tem previsão de superar os gastos com tecnologia da informação tradicional até 2025. De acordo com os dados apresentados, 51% dos gastos em *software* de aplicativos, *software* de infraestrutura, serviços de processos de negócios e infraestrutura de sistemas serão direcionados para a nuvem pública em 2025, em comparação com 41% em 2022. Além disso, a pesquisa indica que quase dois terços dos gastos em *software*

² As funções *Lambda* são explicadas em detalhes mais adiante na seção de referencial teórico neste artigo.

³ *Serverless* é uma abordagem de desenvolvimento e implantação de aplicações em nuvem que permite aos desenvolvedores concentrarem-se na lógica de negócios, enquanto a infraestrutura de servidores é gerenciada e provisionada pela plataforma de computação em nuvem.

⁴ A *SlashData - Developer Nation* é uma comunidade global que envolve milhares de programadores de todas as formas e tamanhos em todo o mundo, permitindo-lhes compararem-se com a nação de programadores. Estamos empenhados em facilitar a contribuição da comunidade e a partilha de conhecimentos, e promover a diversidade e a inclusão no ecossistema desenvolvedor.

de aplicativos serão voltados para tecnologias em nuvem até 2025. Esses resultados sugerem que as empresas devem considerar a adoção de tecnologias em nuvem em suas estratégias de TI para se manterem competitivas e se prepararem para o futuro (GARTNER, 2021).

Diante da crescente demanda por aplicações em nuvem e a necessidade de alta *performance*, é importante avaliar o desempenho das linguagens de programação nas funções *Lambda*. A comparação entre as linguagens Go e Java pode fornecer *insights* valiosos para desenvolvedores e empresas. Mas afinal, qual das linguagens apresenta melhor desempenho nas funções *Lambda*?

Para responder esta questão, este estudo tem como objetivo principal a missão de comparar o desempenho das funções *Lambda* nas linguagens de programação Go e Java. O estudo busca identificar qual linguagem de programação oferece melhor desempenho para funções *Lambda* e fornecer informações valiosas para desenvolvedores sobre a escolha da linguagem mais adequada para suas necessidades e objetivos de desempenho. Isto delineou os objetivos específicos como segue:

- a) Compreender o conceito de funções *Lambda* e sua aplicação em linguagens de programação modernas, como Go e Java.
- b) Analisar as diferentes abordagens para a implementação da série de *Fibonacci*, incluindo iteração, recursão e memorização.
- c) Implementar as funções *Lambda* em Go e Java para calcular a série de *Fibonacci* e medir o tempo de execução usando o tempo de resposta médio (em nanosegundos) para 100 solicitações consecutivas.
- d) Comparar e analisar os resultados das medições de desempenho para determinar qual linguagem de programação oferece melhor desempenho para funções *Lambda*.
- e) Discutir as implicações dos resultados da análise de desempenho e fornecer recomendações para desenvolvedores escolherem a linguagem de programação apropriada para suas funções *Lambda*, com base em suas necessidades e objetivos de desempenho.

Cabe observar que a escolha da utilização da série de Fibonacci é vantajosa por vários aspectos, por exemplo:

- a) **Simplicidade e Clareza:** A série de Fibonacci é um problema clássico na computação e é amplamente compreendida. Isso torna os resultados dos testes mais fáceis de interpretar e comunicar.
- b) **Facilidade de Implementação:** A lógica para calcular a série de Fibonacci pode ser implementada de forma relativamente simples e rápida em diferentes linguagens de programação.

- c) **Reprodutibilidade:** Os resultados dos testes utilizando a série de Fibonacci são facilmente reproduzíveis, o que é importante para garantir a confiabilidade dos resultados.

A contribuição deste artigo está presente no avanço do conhecimento sobre o desempenho de funções *Lambda* em linguagens de programação modernas, além de auxiliar os desenvolvedores na escolha da linguagem mais adequada para suas necessidades de desenvolvimento e desempenho. Para tanto, serão realizadas análises comparativas rigorosas, com medidas objetivas de desempenho, a fim de fornecer resultados confiáveis e úteis para a comunidade de desenvolvedores.

1. MATERIAIS E MÉTODOS

Para atingir os objetivos elencados neste estudo, foi estabelecido um teste para a execução da série de *Fibonacci* seguido da medição do tempo de execução. Este segue a orientação de padrões estabelecidas pela *International Organization for Standardization* para a comparação do desempenho das funções *Lambda* entre as linguagens Go e Java para realização do cálculo da série de *Fibonacci* (ISO/IEC-17025, 2005). As diferentes abordagens devem incluir as informações conforme apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Abordagens consideradas para o teste

ID	Abordagem	Descrição
1	Descrição do procedimento experimental	O procedimento experimental consiste na implementação das funções <i>Lambda</i> em Go e Java para calcular a série de <i>Fibonacci</i> usando diferentes abordagens, como iteração, recursão e memorização. Para medir o tempo de execução, serão realizadas 100 solicitações consecutivas em cada abordagem.
2	Ambiente de teste	O ambiente de teste utilizado consiste em um computador com processador Intel Core i3, 8 GB de memória RAM e sistema operacional Windows 10. Serão utilizadas as versões mais recentes das linguagens Go e Java para implementar as funções <i>Lambda</i> .
3	Métodos de medição	O tempo de execução será medido usando o tempo de resposta médio em nanosegundos para 100 solicitações consecutivas em cada abordagem. Serão utilizadas as ferramentas de medição disponíveis nas linguagens Go e Java para medir o tempo de execução.
4	Cenários de teste	Serão criados 5 cenários de teste, cada um correspondente a um número diferente de elementos da série de Fibonacci, sendo eles 10, 20, 30, 40 e 50. Para cada cenário de teste, serão realizadas 100 solicitações consecutivas em cada abordagem. Os resultados esperados para cada cenário de teste serão calculados previamente e comparados com os resultados obtidos durante o experimento.
5	Coleta e análise de dados	Os dados de desempenho das funções <i>Lambda</i> serão coletados e armazenados em tabelas, contendo o tempo de execução médio em nanosegundos para cada abordagem em cada cenário de teste. Os dados serão analisados usando técnicas estatísticas apropriadas para identificar diferenças significativas entre as abordagens em cada cenário de teste.
6	Limitações do estudo	As limitações do estudo incluem as especificidades do ambiente de teste utilizado, bem como as limitações das ferramentas de medição disponíveis nas linguagens Go e Java. Além disso, o estudo será realizado em um único computador, o que pode afetar a replicabilidade dos resultados em outros ambientes de teste.
7	Considerações éticas	Este estudo não envolve o uso de dados confidenciais ou pessoais, portanto, não há considerações éticas a serem discutidas.

Fonte: Elaborado pelos Autores

Ao seguir as normas estabelecidas pela ISO, é possível garantir a qualidade e a transparência da seção de Materiais e Métodos, permitindo que os resultados do experimento sejam interpretados de forma clara e objetiva. Por fim, é importante destacar que os resultados obtidos neste estudo podem ser úteis para desenvolvedores de *software*, pesquisadores e acadêmicos interessados em melhorar o desempenho de funções *Lambda* em linguagens de programação. Os resultados também podem ser usados para orientar futuros estudos na área de otimização de funções *Lambda*.

Para evitar viés de implementação das funções *Lambda* em Go e Java⁵, pois elas podem variar de acordo com as habilidades e experiência dos programadores, foi então proposto um algoritmo comum de implementação, padronizando as implementações para minimizar esse viés, conforme a Figura 1.

⁵Diferenças na otimização do código podem afetar os resultados do experimento.

Figura 1 – Algoritmo base de escrita do código

ID	Comando
01	Função Fibonacci(n: inteiro) -> inteiro
02	Se n for menor ou igual a 1 então
03	Retorne n
04	Senão
05	a <- 0
06	b <- 1
07	Para i de 2 até n faça
08	temp <- b
09	b <- a + b
10	a <- temp
11	Fim Para
12	Retorne b
13	Fim Se
14	Fim Função
15	
16	Algoritmo Principal
17	Para cada i de 0 até 10 faça
18	Escreva "Fibonacci(", i, "): ", Fibonacci(i)
19	Fim Para
20	Fim Algoritmo

Fonte: Elaborado pelos Autores

O algoritmo da **Figura 1** segue a mesma lógica das implementações em Go e Java, onde a função Fibonacci calcula o n-ésimo número da série de Fibonacci de forma iterativa, e o algoritmo principal testa a função para os valores de entrada de 0 a 10 e exibe os resultados. Além disto outros cuidados foram tomados, como por exemplo, a igualdade na avaliação do tempo de execução entre as linguagens Go e Java, é importante selecionar ferramentas que sejam amplamente reconhecidas e utilizadas pela comunidade, ofereçam funcionalidades semelhantes e permitam medições precisas e confiáveis. Por esta razão duas ferramentas foram utilizadas conforme estão apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2 – Ferramentas de teste de *Benchmark*⁶ de ambas as linguagens

ID	Ferramentas	Descrição
1	GO <i>Benchmarking</i>	A ferramenta de <i>benchmarking</i> integrada ao pacote <i>testing</i> do Go permite medir o desempenho de funções de maneira sistemática. Isso pode ser feito criando funções de <i>benchmark</i> no arquivo <i>_test.go</i> e executando-os usando o comando <code>go test '-bench=.'</code>
2	JAVA JMH (Java <i>Microbenchmark Harness</i>)	Esta é uma ferramenta avançada para testes de <i>benchmark</i> em Java, desenvolvida pelo OpenJDK. O JMH permite criar <i>benchmarks</i> precisos e detalhados, lidando com questões como aquecimento da JVM e otimizações de código.

Fonte: Elaborado pelos Autores

Essas ferramentas podem ser utilizadas para medir o tempo de execução das funções *Lambda* em Go e Java de maneira precisa e confiável, ajudando a comparar o desempenho entre as linguagens de forma eficaz.

2. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

O referencial bibliográfico abordará as funções *Lambda*, a linguagem Go e a linguagem Java, destacando suas características e utilização. Será discutido o conceito de funções *Lambda*, sua origem na teoria da computação e matemática, e seu papel na programação funcional e na computação em nuvem.

Em relação à linguagem Go, será explorada sua origem, enfatizando suas características. Será discutido como o Go é utilizado no desenvolvimento de *software* escalável, concorrente e em sistemas distribuídos, como na Internet das Coisas (IoT) e em plataformas de nuvem.

Por fim, o texto apresentará a linguagem Java, destacando suas características, portabilidade, segurança e eficiência. Será explicado o conceito de portabilidade do código Java, que pode ser executado em diferentes plataformas sem a necessidade de recompilação. Serão abordadas as características de segurança, como a verificação de tipos em tempo de compilação e o sistema de gerenciamento de memória automatizado. Além disso, serão discutidos aspectos de eficiência, como a compilação *just-in-time* e o gerenciamento otimizado de memória. Por fim, será enfatizada a orientação a objetos do Java, com recursos avançados como herança, polimorfismo e encapsulamento.

⁶ Um teste de *benchmark*, também conhecido como teste de desempenho, é um tipo de teste de software projetado para avaliar o desempenho relativo de um sistema, componente ou algoritmo em relação a um conjunto de critérios predefinidos. O objetivo principal de um teste de *benchmark* é medir e comparar o desempenho de diferentes sistemas ou componentes para determinar qual deles oferece melhor desempenho em uma determinada situação ou carga de trabalho.

Ao longo do referencial bibliográfico, serão utilizadas diversas fontes, incluindo artigos científicos, livros e documentação oficial das linguagens e tecnologias abordadas. Essas fontes fornecerão embasamento teórico e prático para a discussão sobre funções *Lambda*, linguagem Go e linguagem Java, contribuindo para uma compreensão abrangente dos temas explorados.

2.1 FUNÇÕES LAMBDA

As funções *Lambda*, também conhecidas como funções anônimas, têm uma longa história na teoria da computação e matemática. Elas foram inicialmente descritas por Alonzo Church na década de 1930 em seu trabalho sobre o cálculo *Lambda*, um sistema formal que permite a representação de funções matemáticas de forma precisa e concisa (Barendregt, 1997).

Desde então, as funções *Lambda* se tornaram uma importante ferramenta na programação funcional, uma abordagem de programação que enfatiza a composição de funções e a imutabilidade de dados. As funções *Lambda* permitem a criação de funções simples e flexíveis que podem ser passadas como argumentos para outras funções e retornadas como valores de outras funções (Bird, 1998).

As funções *Lambda* são amplamente utilizadas na computação em nuvem, permitindo a criação de funções escaláveis que respondem a eventos específicos, como o upload de arquivos para um armazenamento em nuvem (EYUPOGLU, 2020; JANEV, 2021). Além disso, a Netflix, empresa líder em *streaming* de vídeo, utiliza a tecnologia de funções *Lambda* para melhorar o desempenho e oferecer uma experiência de visualização de alta qualidade aos seus usuários.

Um exemplo de uso das funções *Lambda* pela Netflix é a geração de recomendações personalizadas de conteúdo com base nos hábitos de visualização dos usuários. Para realizar essa tarefa em tempo real, a Netflix usa funções *Lambda* em sua arquitetura de microsserviços, que processa dados dos usuários e gera sugestões personalizadas de filmes e séries. Essa abordagem permite que a Netflix ofereça um serviço mais eficiente e personalizado aos seus clientes (EYUPOGLU, 2020; JANEV, 2021).

As funções *Lambda* permitem que a Netflix processe grandes volumes de dados em tempo real, sem a necessidade de configurar e gerenciar servidores. Isso permite que eles gerem recomendações personalizadas para seus usuários de forma rápida e eficiente, o que melhora a experiência do usuário e aumenta a satisfação do cliente.

Além disso, a Netflix também usa funções *Lambda* para escalonar automaticamente sua infraestrutura de *streaming* de vídeo em resposta ao aumento da demanda. Isso significa que, quando muitas pessoas estão assistindo simultaneamente, a Netflix pode adicionar automaticamente mais servidores para garantir que todos tenham uma experiência de visualização suave (AWS, 2014).

2.1.1 Função *Lambda* orientada a Evento

As funções *Lambda* têm sido cada vez mais utilizadas na programação orientada a eventos e em sistemas de computação em nuvem. Na programação orientada a eventos, as funções *Lambda* são usadas para criar manipuladores de eventos, que são acionados em resposta a eventos específicos, como o clique de um botão ou o recebimento de um *e-mail*. Na computação em nuvem, as funções *Lambda* são usadas para criar serviços "sem servidor", que executam código em resposta a eventos específicos, como o *upload* de um arquivo ou o recebimento de uma solicitação HTTP. Isso permite a criação de sistemas escaláveis e eficientes, sem a necessidade de gerenciar servidores ou infraestrutura complexa (PATTERSON, 2019).

As funções *Lambda* são frequentemente usadas em conjunto com outros serviços em nuvem, como o *Amazon S3*, o *Amazon API Gateway* e o *Amazon DynamoDB*. Por exemplo, um desenvolvedor pode usar uma função *Lambda* para processar arquivos enviados para o *Amazon S3*, executar validações de entrada em uma solicitação HTTP recebida pelo *Amazon API Gateway* ou realizar cálculos em tempo real em dados armazenados no *Amazon DynamoDB*. Isso permite a criação de aplicativos escaláveis e resilientes que podem ser facilmente integrados com outros serviços em nuvem para fornecer recursos adicionais, como segurança, monitoramento e gerenciamento de dados (AWS, 2023; PATTERSON, 2019).

2.2 LINGUAGEM GO

A linguagem de programação Go é uma ferramenta de código aberto criada pelo Google em 2007, que ganhou popularidade em razão de suas características de eficiência, segurança e simplicidade. Também conhecida como *Golang*, essa linguagem foi desenvolvida para simplificar a criação de *software* escalável e concorrente em sistemas distribuídos, como os usados em aplicativos de Internet das Coisas (IoT) e em grandes plataformas de nuvem. A alta performance do Go tem atraído a atenção de desenvolvedores em todo o mundo, tornando-a uma das linguagens mais utilizadas atualmente.

2.2.1 Características da Linguagem Go

Segundo Donovan e Kernighan (2016), uma das principais características do Go é sua simplicidade, que facilita a leitura e a manutenção do código. Essa simplicidade é resultado de uma sintaxe clara e de um conjunto de recursos limitados, mas eficazes. A linguagem apresenta um pequeno número de palavras-chave e uma biblioteca padrão que cobre as principais funcionalidades necessárias ao desenvolvimento de aplicativos. Além disso, o Go é uma linguagem tipada estaticamente, o que significa que os tipos de dados são definidos em tempo de compilação, reduzindo a chance de erros durante a execução. Essas características fazem do Go uma opção atraente para projetos que exigem simplicidade e confiabilidade.

A concorrência é uma característica fundamental da linguagem Go. O modelo de concorrência baseado em *goroutines*⁷ e canais oferece uma maneira elegante e eficiente de lidar com tarefas assíncronas em programas distribuídos e de alta concorrência. As *goroutines* são threads leves que são executadas em tempo de execução e podem ser criadas facilmente usando a palavra-chave "go". Os canais permitem que as *goroutines* comuniquem e coordenem suas atividades de maneira segura e eficiente. A combinação de *goroutines* e canais é uma maneira poderosa de escrever programas concorrentes de alta performance e escaláveis (DONOVAN; KERNIGHAN, 2015).

⁷ Goroutines são uma forma leve e eficiente de concorrência em Go. "Goroutines são execuções leves, concorrentes, que são gerenciadas pela máquina virtual Go" (GO,2023).

A compilação rápida é outra característica importante da linguagem Go. A equipe de desenvolvimento do Go projetou a linguagem com a intenção de tornar a compilação rápida, permitindo que os desenvolvedores possam testar e iterar rapidamente no código. A maioria dos programas Go compila em questão de segundos, mesmo para projetos grandes e complexos. (DONOVAN & KERNIGHAN, 2015).

2.2.2 Utilização da Linguagem Go

É importante destacar que a linguagem também tem sido utilizada em projetos para dispositivos móveis. A partir de 2015, o Google começou a oferecer suporte oficial para a criação de aplicativos para Android usando o Go, por meio da biblioteca Go Mobile. Além disso, a empresa também lançou o projeto *Fuchsia*, um sistema operacional em desenvolvimento que utiliza o Go como uma das principais linguagens de programação. Esse suporte ao Go em diferentes plataformas tem contribuído para a crescente popularidade da linguagem e para sua adoção em diversos projetos de desenvolvimento JetBrains (2021).

Devido à natureza distribuída dos sistemas IoT, é importante que a linguagem utilizada seja capaz de se adaptar a diferentes plataformas e dispositivos. O Go tem sido cada vez mais utilizado em projetos IoT, com exemplos como o projeto *TinyGo*, que permite a compilação de código Go para microcontroladores e dispositivos embarcados (TINYGO, 2023). Além disso, o suporte nativo do Go para concorrência e comunicação entre processos torna a linguagem uma opção interessante para o desenvolvimento de aplicativos IoT que precisam lidar com múltiplas tarefas simultaneamente.

Embora a linguagem Go seja frequentemente descrita como uma linguagem de programação procedural, ela também oferece suporte à programação orientada a objetos (POO). Embora a abordagem da linguagem à POO seja diferente de outras linguagens como Java e C++, ela permite a criação de tipos estruturados e a definição de métodos para esses tipos. Diferentemente de outras linguagens de programação orientadas a objetos, como Java e C++, Go não possui classes. Em vez disso, Go usa a ideia de tipos definidos pelo usuário para representar objetos e métodos que agem sobre esses tipos. A definição de um tipo pode incluir campos de dados e métodos associados a esse tipo (DONOVAN; KERNIGHAN, 2015).

Os métodos definidos em um tipo em Go são semelhantes a funções, mas com uma diferença importante. Em vez de ter um parâmetro explícito para o objeto, o objeto é passado como um receptor no início da lista de argumentos. Isso permite que os métodos sejam definidos

em tipos definidos pelo usuário e chamados usando a sintaxe de ponto, semelhante ao que seria feito em outras linguagens orientadas a objetos.

De acordo com a documentação oficial da linguagem Go não é uma linguagem orientada a objetos, porém, oferece suporte a conceitos orientados a objetos, como por exemplo tipos e métodos associados. Isso significa que, embora a abordagem da linguagem Go à POO seja diferente da maioria das linguagens orientadas a objetos, ainda é possível criar tipos estruturados e definir métodos para esses tipos. A documentação do Go fornece informações detalhadas sobre como usar esses recursos de POO na linguagem (DONOVAN; KERNIGHAN, 2015).

2.2.3 Funções *Lambda* em Go

De acordo com a documentação oficial da linguagem Go, uma das principais vantagens da linguagem em funções *Lambda* é sua eficiência e baixo consumo de recursos. Isso é especialmente importante em ambientes de computação serverless, onde o tempo de execução e o uso de recursos podem afetar significativamente o desempenho da aplicação. A linguagem Go é conhecida por ter um tempo de execução rápido e uma baixa sobrecarga, o que significa que as funções *Lambda* implementadas em Go podem ser executadas rapidamente com um mínimo de recursos (DONOVAN; KERNIGHAN, 2015).

Uma das principais características que torna o Go uma excelente opção para funções *Lambda* é sua escalabilidade. Como mencionado anteriormente, a linguagem foi projetada para ser eficiente e escalável, o que a torna uma escolha ideal para aplicações que precisam lidar com um grande volume de requisições. Em particular, o Go oferece suporte à programação concorrente, que permite a execução paralela de código em várias *goroutines*. Isso possibilita que as aplicações possam escalar rapidamente de acordo com a demanda, o que é especialmente importante em ambientes de computação sem servidor como as funções *Lambda* (PATTERSON, 2019).

Em resumo, o Go é uma linguagem de programação de código aberto desenvolvida pelo Google, que se destaca por sua eficiência, simplicidade, segurança e capacidade de programação concorrente. Essas características tornam o Go uma opção popular para desenvolvimento de *software* em sistemas distribuídos, IoT e em grandes plataformas de nuvem. A simplicidade do Go facilita a leitura e manutenção do código, enquanto a eficiência de desempenho, a segurança e a portabilidade tornam.

2.3 LINGUAGEM JAVA

Java é uma linguagem de programação de alto nível, orientada a objetos e criada em 1995 pela Sun Microsystems, atualmente propriedade da Oracle Corporation. É uma das linguagens de programação mais populares e utilizadas no mundo, devido às suas características de portabilidade, segurança, eficiência e ampla disponibilidade de bibliotecas e *frameworks*.

2.3.1 Características da Linguagem Java

A portabilidade é uma das principais vantagens da linguagem de programação Java. Essa característica permite que o código escrito em Java seja executado em qualquer plataforma que possua uma JVM instalada, sem a necessidade de realizar a recompilação do código. Com isso, a linguagem se torna uma escolha comum para desenvolvimento de aplicativos em diferentes arquiteturas e sistemas operacionais (KLEMS, 2018; MUGHAL; RASMUSSEN, 2016).

Outra característica importante do Java é a sua segurança. A linguagem possui um sistema de segurança robusto, que inclui uma verificação de tipos de dados em tempo de compilação e um sistema de gerenciamento de memória automatizado que ajuda a evitar vulnerabilidades comuns como *buffer overflows* e vazamentos de memória. Além disso, o Java possui uma série de recursos de segurança, como a capacidade de executar programas em um ambiente sandbox e a utilização de criptografia para garantir a privacidade dos dados (KLEMS, 2018; MUGHAL; RASMUSSEN, 2016).

A eficiência é outra característica fundamental da linguagem Java. Embora seja uma linguagem interpretada, a JVM utiliza a técnica de compilação *just-in-time* (JIT), que compila o código em tempo de execução, melhorando significativamente a velocidade de execução do código. Além disso, a JVM possui um sistema de gerenciamento de memória eficiente que permite a alocação e liberação de memória de forma otimizada, melhorando a performance das aplicações Java (KLEMS, 2018; MUGHAL; RASMUSSEN, 2016).

Java é uma linguagem orientada a objetos, o que significa que ela se concentra na definição de objetos e na interação entre eles. Isso permite uma maior modularização do código e uma abstração mais clara dos conceitos, facilitando a manutenção e a reutilização do código. A linguagem Java também possui recursos avançados de orientação a objetos, como herança, polimorfismo e encapsulamento, que permitem a criação de hierarquias de classes e a reutilização de código de maneira eficiente (KLEMS, 2018; MUGHAL; RASMUSSEN, 2016).

A ampla disponibilidade de bibliotecas e *frameworks* é outra característica importante da linguagem Java. Existem inúmeras bibliotecas e *frameworks* disponíveis para a linguagem, que podem ser utilizados para facilitar o desenvolvimento de diferentes tipos de aplicações, como aplicações *web*, *mobile*, de *desktop*, entre outras. Alguns exemplos de *frameworks* populares em Java são o *Spring*⁸, o *Hibernate*⁹, o *Struts*¹⁰ e o JSF¹¹ (KLEMS, 2018; MUGHAL; RASMUSSEN, 2016).

2.3.2 Utilização da Linguagem Java

No mundo empresarial, o Java é amplamente utilizado para o desenvolvimento de *software* de missão crítica, como sistemas bancários, sistemas de gerenciamento de estoque e sistemas de gerenciamento de recursos humanos. Isso ocorre porque o Java é capaz de lidar com grandes quantidades de dados e é uma escolha segura e confiável para sistemas empresariais.

Além disso, o Java é amplamente utilizado no desenvolvimento de aplicativos móveis. Por meio do *Android Studio*, os desenvolvedores podem criar aplicativos móveis para dispositivos Android usando a linguagem Java, o que é importante, uma vez que o sistema operacional Android é o mais utilizado no mundo (DIETZ, 2018). No entanto, para o desenvolvimento de aplicativos para o sistema operacional *iOS* da *Apple*, o uso de uma ferramenta adicional, como o *Xamarin* ou o *Cordova*, é necessário, uma vez que o Java não é uma linguagem nativa do *iOS* (FARRELL, 2022).

Outra área em que o Java é amplamente utilizado é no desenvolvimento de aplicativos de servidor. O Java é frequentemente usado como a linguagem de programação principal para servidores da *web* e aplicativos de servidor em geral. Isso se deve à sua capacidade de lidar com múltiplas conexões de clientes simultaneamente e à sua eficiência em lidar com grandes quantidades de dados. Além disso, o Java é uma linguagem altamente modular, o que significa que é fácil de manter e atualizar (GEARY, 2016).

⁸ *Spring* – É um *framework* de desenvolvimento de aplicações Java que facilita a criação de aplicativos corporativos robustos e escaláveis (VMware, 2023).

⁹ *Hibernate* – É um *framework* de mapeamento objeto-relacional para Java que simplifica o acesso a bancos de dados, proporcionando persistência transparente (REDHATE, 2023).

¹⁰ *Struts* – É um *framework* de desenvolvimento web em Java, que facilita a criação de aplicativos escaláveis e modulares (FOUNDATION, 2023).

¹¹ JSF – O JavaServer Faces (JSF) é um *framework* de desenvolvimento web em Java que simplifica a criação de interfaces de usuário interativas. Ele é baseado em componentes e eventos (DEVMEDIA, 2023).

2.3.3 Funções *Lambda* em Java

As funções *Lambda* em Java foram adicionadas na versão 8 da linguagem como uma forma de trazer a programação funcional para a plataforma Java. De acordo com a documentação oficial da Oracle, uma expressão *Lambda* é uma função anônima para criar instâncias de uma interface funcional. Com uma expressão *Lambda*, pode-se escrever uma função que pode ser passada como argumento, assim como se faz com um objeto. (KLEMS, 2018; MUGHAL; RASMUSSEN, 2016).

Isso significa que funções *Lambda* em Java permitem que o programador defina uma função concisa e anônima que possa ser usada para representar um bloco de código. A sintaxe básica para definir uma função *Lambda* envolve a definição dos parâmetros entre parênteses, seguido de uma seta "->" e o corpo da função (KLEMS, 2018; MUGHAL; RASMUSSEN, 2016).

A documentação oficial do Java também destaca a importância das interfaces funcionais na utilização de funções *Lambda*. Uma interface funcional é uma interface que possui apenas um método abstrato e, portanto, pode ser usada como um tipo de referência para uma função *Lambda* (KLEMS, 2018; MUGHAL; RASMUSSEN, 2016).

As funções *Lambda* em Java oferecem uma série de vantagens importantes para a programação moderna. De acordo com a documentação oficial da Oracle, uma das principais vantagens é a facilidade de escrever código mais legível e conciso. As funções *Lambdas* também podem ser usadas para escrever código mais modular e extensível, permitindo que as funções sejam passadas como argumentos para outros métodos e fornecendo maior flexibilidade na implementação do código (KLEMS, 2018; MUGHAL; RASMUSSEN, 2016).

Em resumo, a linguagem de programação Java possui diversas características que a tornam uma escolha popular e viável para o desenvolvimento de aplicações em diferentes plataformas e sistemas operacionais. A portabilidade, segurança, eficiência e recursos avançados de orientação a objetos são apenas alguns dos exemplos de como a linguagem se destaca. Além disso, as funções *Lambda* adicionadas na versão 8 da linguagem oferecem uma série de vantagens importantes para a programação moderna, como a facilidade de escrever código mais legível e modular. Com isso, a linguagem Java continuará sendo uma parte importante e relevante no mundo da programação.

3. RESULTADOS

Foram implementadas funções *Lambda* em Go e Java para calcular a série de *Fibonacci* e medir o tempo de execução usando o tempo de resposta médio (em milissegundos) para 100 solicitações consecutivas e obtemos os seguintes resultados conforme os Quadros 2 e 3.

Quadro 2 – Resultados obtidos com a linguagem Java

ID	Número de elementos da série	Iterativo (ns)	Recursivo (ns)	Memorização (ns)
1	10	36.896	10.938	11.965
2	20	59.270	156.699	32.263
3	30	168.490	3.448.550	23.652
4	40	53.2345	328.152.766	21.307
5	50	747.170	4.523.170.340.963	565.293

Fonte: Elaborado pelos Autores

Quadro 3 – Resultados obtidos com a linguagem GO

ID	Número de elementos da série	Iterativo (ns)	Recursivo (ns)	Memorização (ns)
1	10	286	686	1.524
2	20	300	44.037	2.758
3	30	383	44.764.965	4.629
4	40	698	547.385.755	5.647
5	50	1.180	66.079.079.085	6.727

Fonte: Elaborado pelos Autores

3.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Com base na tabela, pode-se observar que o desempenho da função *Lambda* em Go é significativamente melhor do que em Java. Isso é evidenciado pelo fato de que os tempos de execução da função iterativa e memorização em Go são em média de duas a três ordens de magnitude menores do que em Java. Além disso, o desempenho da função recursiva em Go também é melhor em comparação com Java, embora não tão significativamente quanto as outras duas funções. Esses resultados sugerem que, para funções *Lambda*, o Go pode ser uma escolha mais eficiente em termos de desempenho em relação ao Java.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como resultado deste estudo, destaca-se a importância da escolha da linguagem de programação adequada para o desempenho de funções *Lambda*. Embora o Go tenha demonstrado ser mais eficiente em termos de desempenho em relação ao Java para a série de *Fibonacci*. É importante ressaltar que este estudo tem algumas limitações que podem afetar a decisão desta escolha. Uma possível limitação refere-se à análise de desempenho apenas para a série de *Fibonacci* e pode não representar adequadamente a complexidade dos problemas do mundo real. Portanto, os resultados dos testes podem não refletir totalmente o desempenho das linguagens em situações mais complexas.

Além disso, é preciso cuidado na medição do tempo de execução, pois pode ser afetada por fatores externos, como a latência da rede e a carga no processador.

Apesar dessas limitações, os resultados são relevantes para o campo de estudo de funções *Lambda* e fornecem informações valiosas para desenvolvedores escolherem a linguagem de programação mais apropriada para suas necessidades e objetivos de desempenho. É importante destacar que a escolha da linguagem de programação ideal deve ser feita considerando diversos fatores, incluindo desempenho, facilidade de desenvolvimento, manutenção do código e disponibilidade de bibliotecas e recursos.

Portanto, recomenda-se que os desenvolvedores avaliem cuidadosamente as suas necessidades e objetivos de desempenho antes de escolher uma linguagem de programação para funções *Lambda*, levando em conta não apenas o desempenho, mas também outros fatores, como a facilidade de desenvolvimento e manutenção do código.

REFERÊNCIAS

AWS. **Estudo de caso da Netflix e do AWS Lambda**. 2014. Neil Hunt - Chief Product Officer Netflix. Disponível em: <https://aws.amazon.com/pt/solutions/case-studies/netflix-and-aws-lambda/>. Acesso em: 28 maio 2023.

AWS. **Tutorial: Uso do Lambda com API Gateway**. 2023. Disponível em: https://docs.aws.amazon.com/pt_br/lambda/latest/dg/services-apigateway-tutorial.html. Acesso em: 28 maio 2023.

BARENDREGT, Henk. **The impact of the lambda calculus in logic and computer science**. Bulletin of Symbolic Logic, v. 3, n. 2, p. 181-215, 1997.

BIRD, Richard. Introduction to functional programming using Haskell. Pearson Educación, 1998.

DEVMEDIA (org.). **JavaServer Faces: guia de referência jsf - javaserver faces**. Guia de Referência JSF - JavaServer Faces. 2023. Disponível em: <https://www.devmedia.com.br/guia/jsf-javaserver-faces/38322>. Acesso em: 05 jun. 2023.

DIETZ, Linus et al. **Java By Comparison: Become a Java Craftsman in 70 Examples**. Java By Comparison, p. 1-206, 2018.

DONOVAN, Alan AA; KERNIGHAN, Brian W. **The Go programming language**. Addison-Wesley Professional, 2015.

EYUPOGLU, Can. **Big Data Processing: Concepts, Architectures, Technologies, and Techniques**. In: Applications and Approaches to Object-Oriented Software Design: Emerging Research and Opportunities. IGI Global, 2020. p. 111-132.

FARRELL, Joyce. **Java programming**. Cengage Learning, 2022.

FOUNDATION, **The Apache Software** (org.). Apache Struts. 2023. Disponível em: <https://struts.apache.org/>. Acesso em: 05 jun. 2023.

GEARY, Cay S. et al. **Java Performance: The Definitive Guide**. Sebastopol: O'Reilly, 2016.

GO, Inc. (org.). **A Tour of Go - 2023**. Disponível em: <https://go.dev/tour/concurrency/1>. Acesso em: 05 jun. 2023.

ISO/IEC-17025. **International Organisation for Standardisation**. General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. 2005.

JANEV, Valentina. **Semantic intelligence in big data applications**. Smart Connected World: Technologies and Applications Shaping the Future, p. 71-89, 2021.

JetBrains. **The State of Developer Ecosystem in 2021 Infographic**. JetBrains: Developer Tools for Professionals and Teams. 2021. Disponível em: <https://www.jetbrains.com/lp/devecosystem-2021/#Main>. Acesso maio 2023.

KLEMS, Markus. **AWS Lambda Quick Start Guide: Learn how to build and deploy serverless applications on AWS**. Packt Publishing Ltd, 2018.

KORAKITIS, Konstantinos; MUIR, Richard; JONES, Simon; CONDON, Michael. **Developer Economics: State of the Developer Nation** 22nd Edition. 2022. Disponível em: https://developer-economics.cdn.prismic.io/developer-economics/f99dc570-f8f4-41f0-bc3b-808b2dcdb6cb_Slashdata++22nd+edition+of+The+State+of+the+Developer+Nation+%28Q1+2022%29.pdf. Acesso em: 28 maio 2023.

MOORE, Susan. **Gartner Says More Than Half of Enterprise IT Spending in Key Market Segments Will Shift to the Cloud by 2025**. 2022. Disponível em: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2022-02-09-gartner-says-more-than-half-of-enterprise-it-spending>. Acesso em: 28 maio 2023.

MUGHAL, Khalid A.; RASMUSSEN, Rolf W. **A Programmer's Guide to Java SE 8 Oracle Certified Associate (OCA)**. Addison-Wesley Professional, 2016.

O'GRADY, Stephen. **The RedMonk Programming Language Rankings: January 2022**.

PATTERSON, Scott. **Learn AWS Serverless Computing: A Beginner's Guide to Using AWS Lambda, Amazon API Gateway, and Services from Amazon Web Services**. Packt Publishing Ltd, 2019.

REDHATE (org.). **Hibernate: everything data**. 2023. Disponível em: <https://hibernate.org>. Acesso em: 05 jun. 2023.

TINYGO, Inc. (org.). **TINYGO Documentation** - 2023. Disponível em: <https://tinygo.org/docs/>. Acesso em: 05 jun. 2023.

VMware, Inc. (org.). **SPRING Framework: 6.0.9**. 2023. Disponível em: <https://spring.io/projects/spring-framework>. Acesso em: 05 jun. 2023.

Detecção de fraudes em transações bancárias utilizando inteligência artificial

Fraud detection in banking transactions using artificial intelligence

Pedro Lucas Maranini Tosta 

Fatec Praia Grande
pedro.tosta@fatec.sp.gov.br

Jonatas Cerqueira Dias 

Fatec Praia Grande
jonatas.dias2@fatec.sp.gov.br

RESUMO

O artigo analisa o impacto da Inteligência Artificial (IA) no setor bancário e financeiro, especificamente na detecção de fraudes em transações financeiras. Destaca-se a evolução da IA e seu papel transformador no contexto bancário e financeiro. O foco central é a complexidade das fraudes financeiras, abordando diversas modalidades e seu impacto econômico, são citados casos emblemáticos como a Fraude de Jerome Kerviel no Société Générale (2008) e a Fraude de Nick Leeson no Barings Banks (1995), evidenciando a necessidade de métodos eficazes na preven o e identifica o desses incidentes. O artigo delinea as técnicas modernas e IA empregadas na detec o de fraudes bancárias, destacando o uso de algoritmos avançados, como aprendizado de máquina e redes neurais. A proposta   utilizar essas abordagens para identificar padrões suspeitos em transa oes financeiras, ressaltando não apenas a eficácia, mas também o potencial dessas metodologias na mitiga o de riscos e na prote o das institui oes financeiras contra atividades fraudulentas. O estudo fornece uma visão detalhada desde os métodos mais antigos até os métodos mais atuais de IA destacando a utiliza o de algoritmos avançados para alcançar uma detec o mais precisa e eficiente. Os resultados ressaltam a capacidade desses métodos em identificar e prevenir incidentes similares aos casos apresentados. Espera-se que algoritmos avançados proporcionem uma resposta efetiva na identifica o de transa oes suspeitas. O estudo conclui enfatizando não apenas a eficácia das abordagens modernas de IA na detec o de fraudes bancárias, mas também o potencial dessas técnicas na prote o das institui oes financeiras contra atividades fraudulentas. Destaca-se a importância contínua do desenvolvimento e implementa o de métodos avançados de IA para fortalecer a segurança no setor bancário, mitigando riscos e protegendo os clientes e as institui oes contra ameaças financeiras.

PALAVRAS-CHAVE: Inteligência Artificial; Detec o de fraudes; Aprendizado de Máquina; Segurança nas transa oes bancárias

ABSTRACT

The article analyzes the impact of Artificial Intelligence (AI) in the banking and financial sector, specifically in the detection of fraud in financial transactions. It highlights the evolution of AI and its transformative role in the banking and financial context. The central focus is on the complexity of financial frauds, addressing various types and their economic impact. Emblematic cases such as the Jerome Kerviel's fraud at Société Générale (2008) and Nick Leeson's Fraud at Barings Banks (1995) are mentioned, underscoring the need for effective methods in preventing and identifying these incidents. The article outlines modern techniques and AI employed in detecting banking frauds, emphasizing the use of advanced algorithms such as machine learning and neural networks. The proposal is to use these approaches to identify suspicious patterns in financial transactions, emphasizing not only their effectiveness but also their potential in mitigating risks and protecting financial institutions against fraudulent activities. The study provides a detailed overview from older to more current AI methods, highlighting the use of advanced algorithms to achieve more precise and efficient detection. The results underscore the capability of these methods in identifying and preventing incidents similar to the cases presented. It is expected that advanced algorithms will provide an effective response in identifying suspicious transactions. The study concludes by emphasizing not only the effectiveness of modern AI approaches in detecting banking frauds but also the potential of these techniques in protecting financial institutions against fraudulent activities. It highlights the ongoing importance of developing and implementing advanced AI methods to strengthen security in the banking sector, mitigating risks, and safeguarding clients and institutions against financial threats.

KEYWORDS: *Artificial Intelligence; Fraud detection; Machine Learning; Security in banking transactions;*

INTRODUÇÃO

No atual cenário global e mundial e transações financeiras eletrônicas, a segurança dos sistemas bancários e financeiros tornou-se uma grande preocupação para instituições financeiras e clientes. O avanço da tecnologia e o uso de novas ferramentas, embora tenha facilitado o acesso e a gestão dos recursos financeiros, também abriu novas portas para atividades fraudulentas e criminosas que ameaçam a integridade do sistema bancário e do sistema financeiro. A fraude é uma preocupação atual nas organizações, particularmente, no setor bancário, um dos grandes desafios para o setor tem sido otimizar a detecção de fraudes em transações bancárias usando Inteligência Artificial (IA), aumentando a precisão na identificação de fraudes, minimização de falsos positivos, fortalecendo a segurança das transações e reduzindo os prejuízos para seus respectivos clientes, além de causar um grande impacto nas organizações. A ocorrência de uma fraude pode pôr em causa os objetivos, a continuidade e a confiabilidade da instituição (SEMEDO, 2022).

Um dos objetivos principais na detecção de fraudes, é detectar um maior número de fraudes e transações suspeitas e fora do padrão com o menor número possível de alarmes falsos (falsos positivos) (KOVACH, 2011).

Uma transação legítima que é sinalizada/identificada como uma fraude ou fora do padrão, é caracterizado um alarme falso. Por outro lado, o custo de não detectar uma fraude pode ser bem alto, mas também disparar alarmes mediante a toda suspeita gerando muitos alarmes falsos podem gerar uma insatisfação dos clientes legítimos. (KOVACH, 2011).

Este contexto explorou o seguinte objetivo para a pesquisa, explorar e analisar o potencial da Inteligência Artificial (IA) na detecção de fraudes bancárias, visando proporcionar uma abordagem mais eficaz e proativa para enfrentar esse desafio. Por meio da aplicação de algoritmos de aprendizado de máquina e técnicas avançadas de processamento de dados, busca-se estudar sistemas capazes de identificar padrões e atividades suspeitas em tempo real, minimizando assim os impactos financeiros e reputacionais decorrentes das fraudes (LIMA, 2022).

O presente estudo será estruturado em seções que abordarão, primeiramente, as bases conceituais da IA enfatizando sua aplicabilidade e potencialidades no contexto da detecção de fraudes, os fundamentos teóricos relacionados às fraudes bancárias e financeiras, delineando os tipos e métodos mais comuns empregados pelos fraudadores, as maiores fraudes já registradas e ferramentas que são usadas para detecção de fraudes financeiras no geral (OLIVEIRA, 2019).

Posteriormente, será discutida a metodologia atualmente usada para otimização e detecção de fraudes financeiras, incluindo a seleção de algoritmos, a escolha e a preparação dos dados, bem como a avaliação dos resultados obtidos. Adicionalmente, serão apresentados casos de estudo e comparativos com abordagens tradicionais, demonstrando a eficácia de aplicação da IA neste contexto.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A IA é um avanço tecnológico que pode ser definido como um sistema que utiliza a tecnologia para simular a inteligência humana, e que analisa banco de dados para tomar decisões de modo autônomo. Em síntese, a IA está relacionada à capacidade de captar dados do banco de dados e elaborar, a partir disso, um pensamento construtivo e relevante (DE LIMA, 2023).

Os Algoritmos nada mais são do que uma sequência finita de ações que resolve um certo problema, assim esse algoritmo consegue resolver problemas de vários tipos diferentes, cálculo

estrutural, processamento de dados ou planejamento (SICHMAN, 2021). A partir dos anos de 1980, a aplicação da IA na rede bancária e financeira em geral, trouxe avanços significativos. Começaram a surgir os primeiros sistemas de IA para análises de riscos de crédito e detecção de fraudes. Os sistemas eram capazes de processar grandes volumes de dados em tempo real, analisando e identificando padrões suspeitos de atividades.

Com o avanço da tecnologia, os *chatbots*, assistentes virtuais, todos baseados em IA, foram introduzidos em interface de atendimento ao cliente, proporcionando respostas mais rápidas e eficazes. Algoritmos de Aprendizado de Máquina passaram a ser utilizados para otimizar a gestão de portfólios de investimentos, adaptando-se às condições do mercado em tempo real.

Atualmente, a IA na rede bancária e financeira atingiu um nível de sofisticação altíssimo. Utilizada para análise de dados macroeconômicos, previsão de tendências de mercado, gestão de riscos e até mesmo para desenvolvimento de *blockchain* e criptomoedas. A IA se tornou um componente fundamental para eficiência e segurança do setor financeiro, transformando a maneira como transações e investimentos são gerenciados (OLIVEIRA, 2019).

1.1 FRAUDES, FRAUDES BANCÁRIAS E FRAUDES FINANCEIRAS

Fraudes refere-se a qualquer ação tomada de forma consciente ilícita, desonesta e punível por lei, com o objetivo de obter lucro próprio em contrapartida de prejudicar um terceiro. Intencional e premeditada, sendo por isso uma fuga à verdade, descurando ou lesando o interesse de terceiros (SEMEDO, 2022).

As fraudes bancárias e financeiras no geral referem-se a atividades ilegais e criminosas que visam obter ganhos financeiros de forma enganosa, muitas vezes à custa de instituições financeiras, organizações ou indivíduos. Essas práticas envolvem uma série de métodos e técnicas que exploram vulnerabilidades nos sistemas bancários e financeiros, bem como a confiança e a ingenuidade das vítimas. A prevenção de fraudes bancárias e financeiras consiste em evitar que medidas sejam tomadas antes do término de uma transação ou uma fraude (KOVACH, 2011).

1.2 AVANÇO DA IA NA DETECÇÃO DE FRAUDES BANCÁRIAS

No caso da detecção de fraude, não existe um conjunto de instituições pré-definidas que consiga mapear diretamente uma transação e classificá-la como fraude ou não fraude. Para tentar fazer esse mapeamento, é necessário analisar as informações de uma grande quantidade de instâncias e, a partir desses dados, extrair um algoritmo que seja capaz de executar essa tarefa, mesmo que ele não acerte com total precisão (CAIRES, 2022).

O avanço da IA na detecção e prevenção de fraudes bancárias foi marcado por uma evolução constante em técnicas e capacidades analíticas. É de extrema importância analisar e entender algumas etapas desse processo.

1.2.1 Regras manuais e heurísticas (1980-1990)

No seu período inicial os bancos e instituições financeiras dependiam principalmente de regras manuais e heurísticas para identificar atividades suspeitas. Isso envolvia a definição de padrões de comportamento e transações consideradas anômalas ou suspeitas.

1.2.2 Sistemas baseados em regras (1990-2000)

Nesta etapa do processo, os sistemas começaram a utilizar algoritmos mais avançados, baseados em regras pré-definidas. Estes sistemas eram capazes de analisar padrões de transações em tempo real e acionar alertas e avisos em casos de atividades ou transações suspeitas.

Pela facilidade de implementação e entendimento, os sistemas de regras são amplamente utilizados pela indústria, entretanto, a complexidade de manutenção e a limitação na detecção de padrões deram espaço para utilização de métodos e previsão mais complexos (CRISTOVÃO, 2023).

1.2.3 Introdução de algoritmos de aprendizado de máquina (2000-2010)

Com o surgimento de algoritmos de aprendizado de máquina, como árvores de decisão, redes neurais e *support vector machines* (SVMs), os sistemas de detecção de fraudes tornaram-se mais sofisticados. Eles podiam aprender com grandes conjuntos de dados históricos e identificar padrões complexos de comportamento fraudulento. O algoritmo SVM pode ser

utilizado tanto em casos de regressão quanto de classificação, sendo o seu principal uso na classificação de bases de dados complexas de pequeno e médio porte (DE SOUZA, 2023). Englobando estudos de métodos computacionais para adquirir novos conhecimentos, novas habilidades e novos meios de organizar o conhecimento já existente (SANCHES, 2003).

1.2.4 Aprendizado profundo (*deep learning*) e redes neurais (2010-presente)

O advento *deep learning* revolucionou a detecção de fraudes. Ao invés de utilizar os próprios dados para desempenhar funções pré-estabelecidas, ele habilita o computador a desenvolver um reconhecimento de padrões sozinho e com base nos fatores básicos de dados (DE LIMA, 2023).

As redes neurais profundas, em particular, provaram ser altamente eficazes na identificação de padrões complexos e sutis em grandes volumes de dados. São capazes de aprender automaticamente e adaptar-se a novas formas de fraude sem a necessidade de regras explícitas.

No geral, Redes neurais são modelos matemáticos criados inspirados no funcionamento do cérebro humano (CRISTOVÃO, 2023).

1.2.5 Processamento e análise em tempo real (atual)

A capacidade de processar e analisar dados em tempo real tornou-se crucial na detecção de fraudes bancárias e financeiras. Com a IA, os sistemas podem avaliar transações em tempo real e identificar padrões suspeitos instantaneamente, o que permite a intervenção imediata.

1.2.6 Integração de dados diversificados e tecnologia avançada (atual)

A IA na detecção de fraudes agora integra uma ampla variedade de fontes de dados, incluindo transações financeiras, geolocalização, padrões de comportamento do usuário e até mesmo informações provenientes de redes sociais. A combinação de múltiplos tipos de dados e a aplicação de técnicas avançadas de IA resultam em sistemas altamente precisos.

1.2.7 Adoção de modelos produtivos e análise de anomalias (atual)

Atualmente são utilizados modelos preditivos que não apenas identificam atividades fraudulentas conhecidas, mas também são capazes de detectar anomalias sutis que podem indicar novos tipos de fraudes e ações.

O avanço da IA na detecção de fraudes bancárias foi uma jornada de constante aprimoramento de técnicas analíticas, desde abordagens manuais até a aplicação de técnicas de aprendizado profundo e processamento em tempo real. Evolução contínua é essencial para manter a segurança e a integridade do setor financeiro em geral em um mundo digital cada vez mais complexo.

Utilizando algoritmos de detecção de anomalias, como Isolation Forest, os sistemas podem analisar continuamente as transações para identificar comportamentos fora do padrão. *Iforest* é um algoritmo baseado em árvore, construído em torno da teoria das árvores de decisão. O princípio básico do *Iforest* é as anomalias serem poucas e estão distantes do restante das outras observações (DE SOUZA, 2023).

1.3 MAIORES FRAUDES BANCÁRIAS E PREJUÍZOS FINANCEIROS REGISTRADOS

As maiores fraudes e prejuízos financeiros já registrados ao longo da história, eventos marcantes que abalaram o sistema financeiro e tiveram impacto significativo tanto nas instituições envolvidas quanto na confiança do público. Todas as maiores fraudes eletrônicas consistem em grandes problemas internos a serem combatidos pelas instituições financeiras, tendo em vista as perdas do sistema financeiro. (MATHIJSEN; OVEREEM; JANSEN, 2020).

A aplicação de técnicas e ferramentas de Inteligência Artificial pode ser um dos componentes mais valiosos na detecção de fraudes bancárias e financeiras. A prevenção ou detecção de fraudes é, cada vez mais, um assunto delicado, devido às variadas formas e meios adotados na perpetração dos atos fraudulentos, e a intervenção da Auditoria Interna mais significativa, daí está “interseção”, entre Auditoria Interna e Fraude, ter sido considerado como desafiante e relevante para ser estudado no âmbito de fraudes em instituições bancárias (SEMEDO, 2022).

Abaixo será apresentado alguns casos de uso do problema citado acima e como proposto no estudo, vamos avaliar formas e tecnologias dos dias atuais que possivelmente preveniriam e alertariam as instituições sobre tais fraudes, assim evitando enormes perdas.

1.3.1 Fraude de Jerome Kerviel no Société Générale (2008)

Jerome Kerviel foi um operador do banco Société Générale que se envolveu em uma das maiores fraudes da história financeira. Em 2008, *Kerviel* foi responsável por realizar operações não autorizadas e arriscadas, especulando no mercado de futuros. Ele criou posições massivas e não autorizadas em contratos futuros, assumindo enormes riscos sem o conhecimento ou permissão do banco (HERMANN FILHO, 2011).

O total de perdas acumuladas pelo banco alcançou a incrível soma de quatro bilhões e novecentos milhões de euros e, são decorrentes de operações não autorizadas que foram, no decorrer do tempo, escondidas por operações fictícias, que anulavam o impacto nos relatórios que monitoravam os riscos de mercado (HERMANN FILHO, 2011).

1.3.2 Fraude de Nick Leeson no Barings Banks (1995)

Nick Leeson, um corretor britânico, operava na filial de Cingapura do Barings Bank. Ele realizou operações não autorizadas em contratos futuros de índice Nikkei, assumindo posições excessivamente arriscadas. Leeson ocultava suas perdas através de uma série de transações fraudulentas e manipulações contábeis (DE QUEIROZ MACHADO, 2015).

As perdas acumuladas por Leeson atingiram um montante colossal de aproximadamente 1,4 bilhão de dólares, levando à falência do Barings Bank em 1995. Este caso ilustrou a importância da supervisão e controle rigorosos nas operações de trading em instituições financeiras.

Cabe mencionar a falha na gestão de risco do Banco Barings, que desde sua origem e em sua evolução histórica mostrou-se ser uma instituição envolvida com transações altamente arriscadas. Isso envolve, por outro lado, a questão da profissionalização da gestão, que é essencial em qualquer tipo de instituição (DE QUEIROZ MACHADO, 2015, p. 327).

1.4 USANDO IA PARA PREVENIR FRAUDES DOS CASOS DE USO

Como proposto na seção acima, serão avaliados os dois casos de uso citados acima e demonstrar como essas fraudes poderiam ter sido evitadas caso na sua respectiva época a tecnologia tivesse em um nível significativamente avançado.

1.4.1 Fraude de Jerome Kerviel no Société Générale (2008)

No caso do *Jerome Kerviel* podemos citar alguns algoritmos e métodos de IA para prevenção desse tipo de fraude, como: Algoritmos de clusterização e Árvore de decisão.

Algoritmos de clusterização podemos citar K-means, esse algoritmo tem o objetivo de encontrar grupos nos dados. O agrupamento dos pontos de dados é realizado pela similaridade do recurso encontrados na base, onde esse algoritmo busca de forma iterativa atribuir cada ponto de dados a um dos grupos (MATHIJSEN; OVEREEM; JANSEN, 2020, KOHILAN; et al., 2023).

Árvore de decisão é uma técnica que divide dados em várias subcategorias com base em diferentes critérios. Pode ser usado para identificar padrões em transações que podem ser indicativos de atividades fraudulentas (BELTRAN, 2019).

Os modelos denominados de Árvore de decisão como o próprio nome sugere trata-se de uma árvore onde existem nós e em cada nó tem a função de representar um teste em algum atributo e assim cada ramo de árvore representa um resultado desse teste (MATHIJSEN; OVEREEM; JANSEN, 2020, KOHILAN; et al., 2023).

1.4.2 Fraude de Nick Leeson no Barings Banks (1995)

No caso da Fraude de Nick Leeson no Barings Banks poderíamos citar alguns métodos de prevenção, como: Monitoramento de riscos em tempo real e Análise de padrões de negociação. Sistemas de IA poderiam ter sido usados para monitorar continuamente as posições e os riscos de trading, alertando os gestores quando as operações ultrapassassem limites predefinidos.

Nesse caso um “Sistema de Gerenciamento de Riscos em Tempo Real” (Real-Time Risk Management System). Este tipo de sistema utiliza técnicas avançadas de análise de dados em tempo real, incluindo aprendizado de máquina, processamento de eventos complexos (CEP) e outras técnicas estatísticas para avaliar e monitorar em tempo real uma ampla gama de riscos em diversos contextos, como financeiros, operacionais, regulatórios, de segurança, entre outros (LIMA, 2022).

A Inteligência Artificial de Análise de Padrões de Negociação poderia ser usada para analisar padrões de negociação e identificar desvios significativos, sinalizando atividades potencialmente fraudulentas.

Nesse caso um "Sistema de Análise Técnica Assistida por IA" (*AI-Powered Technical Analysis System*). Este tipo de sistema utiliza algoritmos de aprendizado de máquina e técnicas avançadas de processamento de dados financeiros para analisar padrões de negociação em mercados financeiros (LIMA, 2022).

1.5 FERRAMENTAS E MÉTODOS DE IA USADOS ATUALMENTE PARA PREVENIR E IDENTIFICAR ATIVIDADES FRAUDULENTAS

É de extrema importância ressaltarmos que a implementação e a aplicação eficaz de IA na prevenção de fraudes bancárias/financeiras requerem uma grande combinação de algoritmos avançados, um número grande de dados e de alta qualidade e profissionais capacitados para interpretar os alertas e avisos gerados por esses algoritmos. Além disso, a IA também deve ser vista como uma ferramenta complementar às práticas de governança e regulamentações existentes, não como um substituto.

A segurança no setor bancário e no setor financeiro em geral é para proteger os ativos financeiros dos clientes e manter a integridade do sistema financeiro como um todo. Com o avanço da tecnologia, métodos tradicionais de detecção de fraudes tornaram-se menos eficazes diante da sofisticação das táticas empregadas pelos criminosos e fraudadores. Neste contexto, a aplicação de técnicas de IA tem se destacado e aumentado como uma abordagem promissora para prevenir e identificar atividades fraudulentas. Como proposto no nosso estudo, iremos descrever e exemplificar abaixo algumas ferramentas e métodos que são no dia usados atualmente pelas empresas do setor financeiro e bancário.

1.5.1 *Machine learning* e redes neurais

No contexto de fraudes bancárias, graças às técnicas de Aprendizado de Máquina é possível melhorar a gestão de uma possível fraude em tempo real (MATHIJSEN; OVEREEM; JANSEN, 2020). A detecção de fraudes bancárias com IA é baseada principalmente em técnicas de Aprendizado de Máquina, uma disciplina que capacita os sistemas a aprenderem padrões a partir de grandes conjuntos de dados.

Dentro do Aprendizado de Máquina, as Redes Neurais têm se mostrado especialmente eficazes em tarefas complexas como essa. Elas são capazes de identificar padrões não-lineares em dados multidimensionais, o que as torna ideais para a detecção de fraudes, que muitas vezes envolve relações sutis e interações complexas.

1.5.2 Processo de seleção, transformação ou criação de novas características (*feature engineering*)

A preparação dos dados é uma etapa crucial no desenvolvimento de modelos de detecção de fraudes. *Feature Engineering* envolve a seleção e transformação das variáveis relevantes para o problema em questão. No contexto de fraudes bancárias, isso pode incluir informações como transações anteriores, comportamento do cliente, localização geográfica, entre outros. Além disso, técnicas avançadas, como a redução de dimensionalidade, podem ser aplicadas para melhorar a eficiência dos modelos.

O K-means é um algoritmo de agrupamento, ou de clusterização, que é um tipo de categoria de aprendizado não supervisionado. Seu funcionamento consiste em agrupar os dados a partir de suas características (DE SOUZA, 2023, BELTRAM, 2019).

1.5.3 Algoritmos de aprendizado supervisionado

O aprendizado supervisionado busca por padrões pré-definidos utilizando bases pré-rotuladas para encontrar novas fraudes (AZEVEDO, 2021). Ela envolve a construção de modelos a partir de um conjunto de dados rotulados, no qual as instâncias são marcadas como "fraude" ou "não fraude". Algoritmos como *Random Forest*, *Support Vector Machines* e Redes Neurais Convolucionais são amplamente utilizados nesse contexto.

Os algoritmos para aprendizado supervisionado relacionam uma instrução a uma entrada baseada em dados aleatórios. Nesse caso, o usuário alimenta o algoritmo com pares de entradas e saídas conhecidas, muitas vezes na forma de vetores. Cada saída recebe um rótulo, que pode ser uma classe ou um valor numérico. O algoritmo determina uma forma de prever qual rótulo de saída com base em uma entrada forte (SANTOS, 2023).

Podem ser caracterizados como algoritmos supervisionado e não supervisionado, caso seus exemplos estejam rotulados com sua classe correspondente, utiliza-se algoritmos de aprendizado supervisionado, os quais induzem padrões a partir dos dados. Exemplos não rotulados, faz-se necessária a utilização dos não-supervisionados, esses algoritmos buscam por padrões nos dados a partir de uma caracterização de similaridade (SANCHES, 2003).

1.6 METODOLOGIA DE DETECÇÃO DE FRAUDES BANCÁRIAS

A detecção de fraudes bancárias utilizando a IA, representa um grande e significativo avanço na segurança do setor bancário e financeiro em geral. Com diversas técnicas como de Aprendizado de Máquina, Redes Neurais, *Feature Engineering*, Algoritmos de aprendizado supervisionado e o uso de diversos outros algoritmos avançados, é possível construir modelos capazes de detectar e identificar padrões extremamente complexos para agir proativamente na prevenção de todas e quaisquer atividades suspeitas e fraudulentas. Esses modelos e construções seguem hoje uma metodologia, para que possa ser aplicado em todo seu contexto.

1.6.1 Preparação dos dados

Nesta fase, os dados transacionais e comportamentais são coletados e pré-processados. Isso inclui a normalização de variáveis, tratamento de outliers (valores atípicos) e a seleção das características mais relevantes.

Algoritmos de clusterização, como K-means, podem ser utilizados nessa etapa para preparar os dados, mas é importante mencionar que seu uso na preparação dos dados depende do contexto específico do problema. O algoritmo K-means é utilizado para agrupar dados considerados semelhantes, através de cálculos de distância, isso permite diferenciar os grupos em questão (MARTINS; GALEGALE, 2022, BARCELOS; DOS SANTOS, 2023).

1.6.2 Construção do modelo

Diferentes técnicas de aprendizado supervisionado são exploradas para determinar qual se adequa melhor ao problema em questão. É essencial considerar a sensibilidade ao desequilíbrio de classes, uma vez que fraudes bancárias são eventos raros em comparação com transações legítimas. *Support Vector Machine* (SVM) é um algoritmo de aprendizado de máquina supervisionado que pode ser utilizado para desafios de classificação ou regressão (SANTOS, 2023).

1.6.3 Avaliação e ajuste

O modelo é avaliado utilizando métricas como precisão (todas as classificações de **classe Positivo que o modelo fez, quantas estão corretas**), *recall* (todas as situações de **classe Positivo como valor esperado, quantas estão corretas**), *F1-score* (**média harmônica entre**

precisão e recall). É importante realizar ajustes e otimizações para melhorar o desempenho do modelo, garantindo uma detecção eficaz de fraudes sem gerar um alto número de falsos positivos.

Além dos métodos citados acima, a IA pode ser integrada com sistemas de gerenciamento de segurança e vulnerabilidade, permitindo assim a priorização e categorização das falhas identificadas. Ela também pode monitorar atividades maliciosas na *dark web*, coletando e fornecendo informações altamente valiosas sobre potenciais ameaças e vulnerabilidades específicas que possivelmente possam impactar o setor bancário, para que os modelos citados acima possam agir, bloqueando todo tipo de tentativa fraudulenta.

Em análise do estudo e das informações, a IA não substitui, mas sim complementam uma abordagem holística de segurança cibernética. Políticas de segurança bem definidas, treinamento contínuo de equipes e pessoas, monitoramento constante são itens igualmente cruciais. A utilização de IA na identificação e correção de vulnerabilidades em instituições bancárias representa um avanço significativo na defesa contra as ameaças digitais que rodeiam nosso mundo cada vez mais conectado.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa pode ser classificada como uma pesquisa descritiva, com o objetivo de investigar e entender o fenômeno das fraudes bancárias, buscando entender tanto sua recorrência quanto os métodos de tratamento atualmente empregados para sua resolução. Visou-se identificar potenciais oportunidades de otimização no processo de detecção e prevenção de fraudes em instituições financeiras.

Adotando uma abordagem metodológica com algumas fases, combinando diversas técnicas para obter uma compreensão abrangente do fenômeno de fraudes bancárias, as fases foram:

- 1) Revisão bibliográfica
- 2) Análise de dados secundários obtidos via plataforma digital Dimensions AI
- 3) Extração de conhecimento do portfólio de artigos por meio de leitura crítica e analítica

A revisão bibliográfica proporciona uma base teórica sólida, permitindo mapeamento do estado atual do conhecimento sobre fraudes bancárias. A análise de dados secundários conduzida para explorar conjuntos de dados existentes relacionados ao tema de fraudes bancárias.

Além da revisão bibliográfica abrangente, foram realizadas leituras críticas e analíticas GIL (2002) de artigos científicos relevantes. A combinação destas abordagens metodológicas permitiu uma investigação abrangente e detalhada do tema, oferecendo uma visão completa do panorama atual e identificando áreas de possíveis melhorias nos processos de detecção e prevenção.

Como procedimento técnico, a pesquisa foi realizada através de algumas plataformas de busca como: *Dimensions AI* e *Google Scholar*, pelo portal de busca geral. Os artigos seguiram o proposto por GIL (2002) com a leitura crítica e analítica feita com base nos textos selecionados. As buscas por materiais foram filtradas de forma que fosse selecionado textos que abordam assuntos sobre o tema da pesquisa onde possuam algum tipo de apontamento ou relevância direta com o tema.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação de técnicas de ML (*Machine Learning*) e RN (Redes Neurais) representa um marco significativo na detecção de fraudes no setor bancário. Dentro do espectro do ML (*Machine Learning*), as RN (Redes Neurais) destacam-se por sua eficácia singular na identificação de padrões não lineares em conjuntos de dados multidimensionais. Sua capacidade de discernir nuances e complexidades em transações financeiras torna-as uma ferramenta ideal para detectar atividades fraudulentas que frequentemente envolvem interações intrincadas e sutis.

O foco central é a complexidade de fraudes financeiras no geral, abordando diversas modalidades e analisando seu impacto econômico. O estudo destaca casos emblemáticos, como o Fraude de *Jerome Kerviel* no *Société Générale* (2008) e a Fraude de Nick Leeson no *Barings Bank* (1995), para evidenciar a necessidade de métodos eficazes na prevenção, identificação e otimização desses incidentes.

Buscamos explorar e analisar a potência da IA na detecção de fraudes bancárias, visando uma abordagem mais eficaz e proativa. Através da aplicação de algoritmos de ML (*Machine Learning*) e técnicas avançadas de processamento de dados, identificando algoritmos/sistemas

que identifique padrões e atividades suspeitas em tempo real, para que possa ser minimizado os impactos financeiros e reputacionais gerados por fraudes.

A eficácia das abordagens modernas de IA, ressalta a capacidade desses métodos em identificar e otimizar incidentes provenientes de fraudes, assim como citado nos casos emblemáticos apresentados. Entenda-se que, os algoritmos avançados, como ML (*Machine Learning*) e RN (Redes Neurais), proporcionam uma resposta mais efetiva e conclusiva na identificação de padrões suspeitos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo dessa pesquisa foi investigar e entender o fenômeno das fraudes bancárias, buscando entender tanto sua recorrência quanto os métodos de tratamento atualmente empregados para sua resolução. Visou-se identificar potenciais oportunidades de otimização de processo de detecção e prevenção de fraudes em instituições financeiras.

A análise dos dados sugere que o avanço tecnológico e a crescente digitalização de diversos serviços, principalmente financeiro, tem sido de grande impacto para o aumento das fraudes bancárias e financeiras. A contribuição para a crescente vulnerabilidade dos sistemas financeiros, se dá pela facilidade de acesso às informações pessoais dos clientes, alinhada com a sofisticação das táticas utilizadas pelos fraudadores.

Fatores como a falta de investimento em medidas de segurança cibernética, juntamente com a falta de conscientização dos consumidores sobre práticas de segurança digital, desempenham um papel crucial nesse cenário. Além disso, a rápida evolução das tecnologias proporcionou um ambiente muito mais propício para o surgimento de novos métodos de fraude.

Os resultados dessa pesquisa nos mostram que, o uso da Inteligência Artificial (IA) tem sido de grande importância para detecção e prevenção dessas fraudes, nesse estudo foi mostrado e comparado os métodos que antigamente eram usados, com os métodos aplicados hoje pelas instituições, que nos provam ser bem mais eficazes e assertivos na prevenção e detecção de fraudes bancárias/financeiras.

Foram exemplificados alguns casos de uso que ocorreram em tempos em que não contávamos com uma grande e ampla tecnologia, casos como Fraude de Jerome Kerviel no Société Générale (2008) e o caso de Fraude de Nick Leeson no Barings Banks (1995) seriam rapidamente detectados e prevenidos por sistemas que utilizam de IA para reconhecer padrões e atividades suspeitas.

Deste modo, torna-se inegável que o uso da IA nas instituições financeiras, para detecção e prevenção de fraudes entre outros serviços, é imprescindível. É importante sempre atualizar os métodos assim que possível e buscar inovação tecnológica para essas áreas, para que a otimização sempre esteja em avanço.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Frederico Luis de. **Detecção de fraudes de cartão de crédito em uma base brasileira utilizando Autoencoder**. 2021. 55 f. Dissertação (Mestrado em Computação Aplicada) - Programa de Pós-graduação em Computação Aplicada, Instituto Federal do Espírito Santo, Serra, 2021.

BARCELOS, Vanessa Azevedo; DOS SANTOS, André Moraes. **Transformação digital e seguro: uma revisão sistemática da literatura**. Revista de Gestão e Secretariado (Management and Administrative Professional Review), v. 14, n. 6, p. 8849-8874, 2023.

BELTRAN, Rafael Duarte. **Detecção de fraudes bancárias utilizando métodos de clustering**. Orientador: Alessandro Bof de Oliveira. 2019. 61 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciência da Computação) - Universidade Federal do Pampa, Curso de Ciência da Computação, Alegrete, 2019.

CAIRES, Daniel de Oliveira. **Técnicas de interpretabilidade para aprendizado de máquina: um estudo abordando avaliação de crédito e detecção de fraude**. 2022. Dissertação (Mestrado em Matemática, Estatística e Computação) - Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, University of São Paulo, São Carlos, 2022.
doi:10.11606/D.55.2022.tde-16122022-180337.

CRISTOVÃO, Rafael Belmiro. **Detecção de fraudes em cartão de crédito: um caso de uso de modelos supervisionados no e-commerce brasileiro**. 2023. Dissertação (Mestrado em Matemática, Estatística e Computação) - Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, University of São Paulo, São Carlos, 2023.

DE LIMA, J. D. N. KOCHHANN, A. **A Inteligência Artificial na educação: as implicações no futuro do trabalho docente**. *CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES, [S. l.]*, v. 16, n. 9, p. 17307–17318, 2023.

DE QUEIROZ MACHADO, Diego et al. **O Caso Barings: As Lições Foram Aprendidas**. Revista Alcance, v. 22, n. 2 (Abr-Jun), p. 316-329, 2015.

DE SOUZA, Daniel Henrique Miguel; BORDIN JR, Claudio J. **Detecção de fraude de cartão de crédito por meio de algoritmos de aprendizado de máquina**. Revista Brasileira de Computação Aplicada, v. 15, n. 1, p. 1-11, 2023.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

HERMANN FILHO, Roberto Max. **Escândalos financeiros: a problemática das falhas de controle de mesas de instituições financeiras durante os anos de 1995 a 2008**. 2011. 88 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2011.

KOHILAN, Rasenthiran et al. **A Machine Learning-based Approach for Detecting Smishing Attacks at End-user Level**. In: 2023 IEEE International Conference on e-Business Engineering (ICEBE). IEEE, 2023. p. 149-154.

KOVACH, Stephan. **Detecção de fraudes em transações financeiras via Internet em tempo real**. 2011. Tese (Doutorado em Sistemas Digitais) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

LIMA, Jardielma Queiroz de. **Detecção de fraudes em cartões de crédito utilizando técnicas de aprendizado de máquina**. 2022. 74 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Sistemas de Informação) - Instituto Federal do Espírito Santo, Serra, 2022.

MARTINS, Emerson; GALEGALE, Napoleão Verardi. **Detecção de fraudes no segmento de crédito financeiro utilizando aprendizado de máquina: uma revisão da literatura**. Revista e-TECH: Tecnologias para Competitividade Industrial-ISSN-1983-1838, v. 15, n. 3, 2022.

MATHIJSEN, Max; OVEREEM, Michiel; JANSEN, Slinger. **Identification of practices and capabilities in API management: a systematic literature review**. arXiv preprint arXiv:2006.10481, 2020.

OLIVEIRA, Rafael Barros de. **Aprendizado de máquinas e desafios da gestão na era dos dados: um estudo de caso na área de prevenção a fraudes bancárias**. 2019. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Administração) Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

SANCHES, Marcelo Kaminski. **Aprendizado de máquina semi-supervisionado: proposta de um algoritmo para rotular exemplos a partir de poucos exemplos rotulados**. 2003. Dissertação (Mestrado em Ciências de Computação e Matemática Computacional) - Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.

SANTOS, Evandro da Silva dos. **Aplicação de algoritmos de aprendizagem supervisionada de máquina em sistemas embarcados no auxílio à aplicação de defensivos agrícolas**. 2023. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Computacionais para o Agronegócio) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2023.

SEMEDO, D. (2022) **Auditoria interna no setor bancário e a sua importância na prevenção e detecção da fraude**. (Dissertação de mestrado não publicada). Instituto Politécnico de Lisboa, Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Lisboa.

SICHMAN, J. S. **Inteligência Artificial e sociedade: avanços e riscos. Estudos Avançados**, [S. l.], v. 35, n. 101, p. 37-50, 2021. DOI: 10.1590/s0103-4014.2021.35101.004. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/185024>. Acesso em: 10 jan. 2024.

Low code no desenvolvimento de soluções de negócios no mercado nacional de tecnologia

Low code in the development of business solutions in the national technology market

Jonatas Cerqueira Dias 

Fatec Praia Grande
jonatas.dias2@fatec.sp.gov.br

Renan Jose Scalanti Mateos 

Fatec Praia Grande
renan.scalanti@hotmail.com

Jeferson Cerqueira Dias 

Fatec Itaquera
jefersondias1@alumni.usp.br

RESUMO

No contexto da transformação digital em empresas brasileiras, as estruturas de baixo código, representadas por plataformas que permitem o desenvolvimento rápido e eficiente de aplicações *web* (*Low Code*), surgem como uma solução promissora. Essas plataformas oferecem ambientes *web* que simplificam a criação de processos de negócios, com automação e flexibilidade, demandando pouco conhecimento técnico de programação. Apesar da crescente demanda por automação e digitalização, o potencial do *Low Code* ainda não foi totalmente explorado e compreendido no contexto nacional. Esta lacuna levanta questões sobre sua eficácia e possível preconceito em sua utilização. Assim, o objetivo deste estudo é esclarecer como o *Low Code* pode ser aplicado no cenário nacional de tecnologia, visando contribuir para o desenvolvimento de plataformas *web* de alto desempenho, abordando problemas específicos de forma eficaz. Para atingir o objetivo proposto, adotou-se uma abordagem de pesquisa bibliográfica exploratória, qualitativa e descritiva. Esta metodologia permite uma compreensão mais aprofundada do contexto do problema, enquanto busca apresentar e explorar os dados em sua forma original. A base de dados acadêmica utilizada foi a Dimensions.AI devido à sua vasta quantidade de conteúdo e relevância para a pesquisa. O texto revela que o processo de transformação digital está em estágio inicial, destacando a necessidade de avanços em automação e digitalização. Plataformas de baixo código, como *Zeev*, *Back4App*, *Kissflow* e *Pipefy*, emergem como possíveis soluções para esses desafios. Além disso, o artigo enfatiza que grandes empresas e organizações já adotaram essas plataformas para estruturar processos de negócios complexos e automatizados.

PALAVRAS-CHAVE: Transformação digital, Automação de processos, Ferramentas de baixo código, Low Code, Desenvolvimento ágil.

ABSTRACT

In the context of digital transformation in Brazilian companies, low-code structures, represented by platforms that allow for the rapid and efficient development of web applications (Low Code), emerge as a promising solution. These platforms offer web environments that streamline the creation of business processes, with automation and flexibility, requiring little technical programming knowledge. Despite the growing demand for automation and digitalization, the potential of Low Code has not yet been fully explored and understood in the national context. This gap raises questions about its effectiveness and possible prejudice in its use. Thus, the aim of this study is to clarify how Low Code can be applied in the national technology scenario, aiming to contribute to the development of high-performance web platforms, addressing specific problems effectively. To achieve the proposed objective, an exploratory, qualitative, and descriptive bibliographic research approach was adopted. This methodology allows for a deeper understanding of the problem context while seeking to present and explore data in its original form. The academic database used was Dimensions.AI due to its vast amount of content and relevance to the research. The text reveals that the digital transformation process is in its early stages, highlighting the need for advancements in automation and digitalization. Low-code platforms, such as Zeev, Back4App, Kissflow, and Pipefy, emerge as potential solutions to these challenges. Additionally, the article emphasizes that large companies and organizations have already adopted these platforms to structure complex and automated business processes.

KEYWORDS: *Digital transformation, Process automation, Low-code tools, Low Code, Agile development.*

INTRODUÇÃO

Devido ao aumento da competitividade no cenário atual, a automação de processos organizacionais foi um ponto importante a ser considerado e aplicado nas organizações. Essa situação é diferente da de alguns anos atrás, quando as empresas ainda podiam permanecer competitivas sem adaptar seus processos a um ambiente robótico e automatizado. Essa automação de processos se deve principalmente ao acesso a tecnologias, por meio de ferramentas, de custo relativamente baixo, facilidade de implementação e com boa usabilidade (BRATINCEVIC; KOPLOWITZ, 2021).

Essas ferramentas ainda são pouco utilizadas pelas organizações para melhorar e expandir seus processos. É claramente demonstrado que há um movimento tecnológico das organizações para serem mais disruptivas e inovadoras mais cedo que seus concorrentes (BRATINCEVIC; KOPLOWITZ, 2021).

De acordo com Luz (2021), em conformidade com esse movimento tecnológico, as estruturas de baixo código consistem em plataformas que possuem ferramentas que permitem desenvolver aplicações *web* de forma rápida e eficiente. Esses tipos de plataformas contêm um conjunto de recursos genéricos que podem ser personalizados pelo usuário. Uma das grandes vantagens destas ferramentas é permitir que não programadores e programadores amadores consigam desenvolver aplicações de maneira eficiente e eficaz.

Para contextualizar melhor esse cenário, uma pesquisa realizada em duas etapas pela *International Data Corporation* (Moraes, 2022; Coryanata, 2023) utilizando o *iDX Business Digitalization Benchmark*, mediu o índice de digitalização nos negócios no Brasil e analisou a transformação digital nas empresas do país. A primeira etapa desta pesquisa, conforme Quadro1, foi desenhada para entender como as empresas estão alcançando essa transformação digital em seus processos organizacionais e a segunda etapa da pesquisa apresentou qual o impacto dessa transformação digital em termos de resultados e desempenho.

a) Etapa 1 - Foram identificadas as principais frentes de transformações tecnológicas.

Quadro 1 - Conceitos básicos de aprendizagem digital

Conceito	Descrição
<p>MOBILIDADE</p> <p>Como as empresas estão utilizando os recursos de mobilidade para impulsionar os resultados?</p>	<p>A mobilidade é responsável por aumentar a agilidade e a produtividade dos colaboradores. Esses atributos são cada vez mais valorizados à medida que as empresas começam a se preocupar mais com a satisfação do cliente. A mobilidade em si, de acordo com a IDC, pode ser descrita pela capacidade de uma empresa de antecipar os diferentes recursos e plataformas que alguém pode usar para consumir um produto/serviço digital. Um exemplo disso seria um cenário em que uma empresa oferece seus serviços através de computador, celular, tablet, etc. Tudo isso de forma colaborativa, integrada e sincronizada.</p>
<p>INTELIGÊNCIA</p> <p>Como os dados são usados e como as informações de vendas são transformadas em valor?</p>	<p>O aspecto da inteligência é caracterizado por ser a capacidade das organizações de consumir dados e convertê-los em informações. Esta sequência, também conhecida como Extrair, Transformar e Carregar é um recurso extremamente importante quando se trata de "tomada de decisão", porque as partes interessadas precisam confiar em informações e histórico para tomar decisões reais para o negócio. Os dados em si não são informações, os dados se tornam informações apenas quando são processados e modelados da maneira correta, e é aí que a inteligência opera.</p>
<p>CONECTIVIDADE E INTEGRAÇÃO</p> <p>Os processos de negócios das empresas brasileiras são automatizados, conectados e integrados?</p>	<p>Esse aspecto refere-se à capacidade de um <i>software</i> que interage entre si e amplia o horizonte de possibilidades que só uma ferramenta pode alcançar. A integração e a conectividade permitem que diferentes plataformas com diferentes competências interajam para tornar o processo final o mais eficiente possível. As empresas que não têm a capacidade de integrar seus processos e <i>software</i> devem enfrentar uma limitação operacional em algum momento, pois o próprio sistema não consegue resolver todas as necessidades da organização.</p>
<p>VELOCIDADE E PRODUTIVIDADE</p> <p>Como é o ritmo do processo de negócios, a digitalização e os níveis de velocidade e produtividade?</p>	<p>Velocidade e produtividade não são apenas capazes de entregar uma solução ou produto de forma rápida e eficiente. Além disso, esses dois fatores estão relacionados à capacidade da empresa de se adaptar às tendências do mercado, melhorando seu fluxo de produção e ambiente operacional. Com um grau de excelência nesse sentido, a IDC ressalta que o <i>benchmarking</i> é essencial para que as organizações tenham uma ideia clara de onde precisam melhorar.</p>

Fonte: *IDX Business Digitalization Benchmark*, (Moraes, 2022; Coryanata, 2023)

b) Etapa 2 - Foram constatados os primeiros passos de transformações digitais nas empresas brasileiras.

A dificuldade em acompanhar as tendências do mercado de tecnologia e a complexidade na conexão e integração de sistemas são desafios enfrentados pelas empresas. Essa situação é, em grande parte, atribuída ao uso contínuo de uma variedade de sistemas legados (*software* mais antigos ainda em operação nas organizações) e sistemas no local - *software* com armazenamento local na infraestrutura da empresa (Moraes, 2022; Coryanata, 2023). Esses dois

fatores impedem o desenvolvimento tecnológico da empresa e dificultam a interoperabilidade¹ desses sistemas com outros no ambiente de trabalho. Sistemas legados e locais são frequentemente limitados em termos de conexão com outros *softwares*. Diante desses desafios, plataformas de baixo código, como *Zeev*², *Back4App*³, *Kissflow*⁴, e *Pipefy*⁵, são consideradas como possíveis soluções para esses problemas.

Ainda assim, o universo de ferramentas de "baixo código" ainda está tomando forma no contexto atual do mercado, mas de acordo com a base de clientes públicos da *Pipefy*, por exemplo, grandes empresas e organizações como Capgemini, FIEC (Federação da Indústria do Estado do Ceará), *Ifood*, Magazine Luiza, PagueSeguro, etc., já adotaram o uso dessas plataformas de "baixo código" como forma de estruturar processos de negócios complexos e automatizados, sem a necessidade de designar uma equipe de programadores responsáveis pela criação e manutenção de um processo ativo (Moraes, 2022; Coryanata, 2023).

De acordo com a *Pipefy* (2022), essas ferramentas existem principalmente por meio de empresas que vendem essas plataformas *web* na nuvem para outras empresas ("B2B" ou negócios para negócios). Dentro delas as organizações podem acessar um ambiente *web* que permite criar facilmente processos de negócios com etapas, condições e automação, rápidos, fáceis de usar e ao mesmo tempo com a confiabilidade necessária para implementar e integração com outro *software*. Por ser uma plataforma de baixo código, tudo isso pode ser personalizado sem qualquer conhecimento técnico de programação.

A pesquisa em duas etapas realizada pela *International Data Corporation* (Moraes, 2022; Coryanata, 2023) demonstra o quanto este assunto ainda é pouco explorado no Brasil. Muitas empresas ainda carecem de modelos de processos simples, isto exige uma estruturação do ambiente de processos integrado e automatizado (o que requer mais conhecimento técnico).

Devido a esses fatores, levantou-se a seguinte pergunta de pesquisa: "De que forma o *Low Code* pode contribuir para a tecnologia atual nas organizações nacionais? Esta questão norteou o objetivo geral desta pesquisa em elucidar a aplicação do *Low Code* dentro do cenário nacional de tecnologia, bem como a aplicação adequada desta tecnologia em problemas específicos e como isto contribui no desenvolvimento de alto desempenho de plataformas *web*.

¹ Interoperabilidade refere-se à capacidade de sistemas diferentes, muitas vezes de diferentes fabricantes ou desenvolvedores, de se comunicarem entre si e de trabalharem juntos de forma eficaz. Em outras palavras, é a capacidade de diferentes sistemas, dispositivos ou aplicativos compartilharem dados e informações e de executarem operações de maneira integrada e harmoniosa.

² Zeev - <https://zeev.it/blog/5-plataformas-low-code-para-criacao-de-aplicativos/>

³ Back4App - <https://www.back4app.com/>

⁴ Kissflow - <https://kissflow.com/>

⁵ Pipefy - <https://www.pipefy.com/pt-br/>

1. MÉTODOS E FERRAMENTAS

A pesquisa bibliográfica desenvolvida foi do tipo exploratória, qualitativa e descritiva (GIL, 2002). A pesquisa qualitativa proporciona compreensão em profundidade do contexto do problema. É um método indutivo por excelência para entender por que o indivíduo age como age, pensa como pensa ou sente como sente, pois respostas em profundidade são geradas apenas pela abordagem qualitativa (MINAYO, 2004).

Quanto ao objetivo, esta pesquisa se caracteriza como exploratória e descritiva segundo Selltiz et al. (1987) e Trivinos (1987).

Para alcançar o objetivo deste estudo, utilizou-se a pesquisa bibliográfica de fonte secundária como método. Conforme Cervo e Bervian (2002, p.65, 89), a pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente por livros e artigos científicos, além de textos divulgados por meios magnéticos e eletrônicos, procurando explicar um problema a partir de referenciais teóricos publicados, tendo a intenção de recolher conhecimentos acerca de um problema, constituindo-se no processo básico para os estudos monográficos.

A base de dados acadêmica escolhida foi a Dimensions.AI⁶, com um recorte temporal de 1996 a 2022. A utilização desta plataforma bibliográfica deu-se pela vasta quantidade e publicações científicas relevantes.

Com o objetivo de encontrar conteúdos de qualidade e veracidade, foram utilizados os seguintes descritores: "Plataformas de desenvolvimento de baixo código"; "Desenvolvimento de software com baixa codificação"; "Ferramentas de programação de baixa complexidade"; "Programação visual simplificada"; "Desenvolvimento de aplicativos sem código extensivo"; "*Low Code*" e Brasil.

⁶ O Dimensions é um metabuscador que reúne milhões de publicações de pesquisa, com mais de 1,5 bilhão de citações, subsídios, conjuntos de dados, ensaios clínicos, patentes e documentos de políticas. Ele inclui 126 milhões de publicações de 93 mil periódicos, 64 servidores de pré-impressão e mais de 1 milhão de livros. Também oferece links para websites onde os conteúdos podem ser acessados, atualizados a cada 24 horas. É uma plataforma que integra recursos de produção científica e acadêmica de várias fontes (DIMENSIONS RESOURCES, 2024; DIMENSIONS SUPPORT CENTER, 2024)

2. EMBASAMENTO TEÓRICO

As plataformas de baixo código são ferramentas que auxiliam as empresas na aceleração da implementação de processos automatizados e integrados, sem a necessidade de especialistas em programação dedicados. Essas plataformas permitem que qualquer pessoa crie aplicativos usando componentes e instruções pré-definidas, sem a necessidade de escrever código. Além disso, o desenvolvimento de baixo código oferece benefícios como crescimento acelerado, autonomia para desenvolvedores não especializados, retornos financeiros e otimização de processos internos.

O uso de plataformas de baixo código é uma abordagem eficiente e disponível para o desenvolvimento de *software*, permitindo soluções mais rápidas e acessíveis, e tem se mostrado uma estratégia adotada por diversas organizações em busca de sucesso e competitividade (BORTOLINI, 2021).

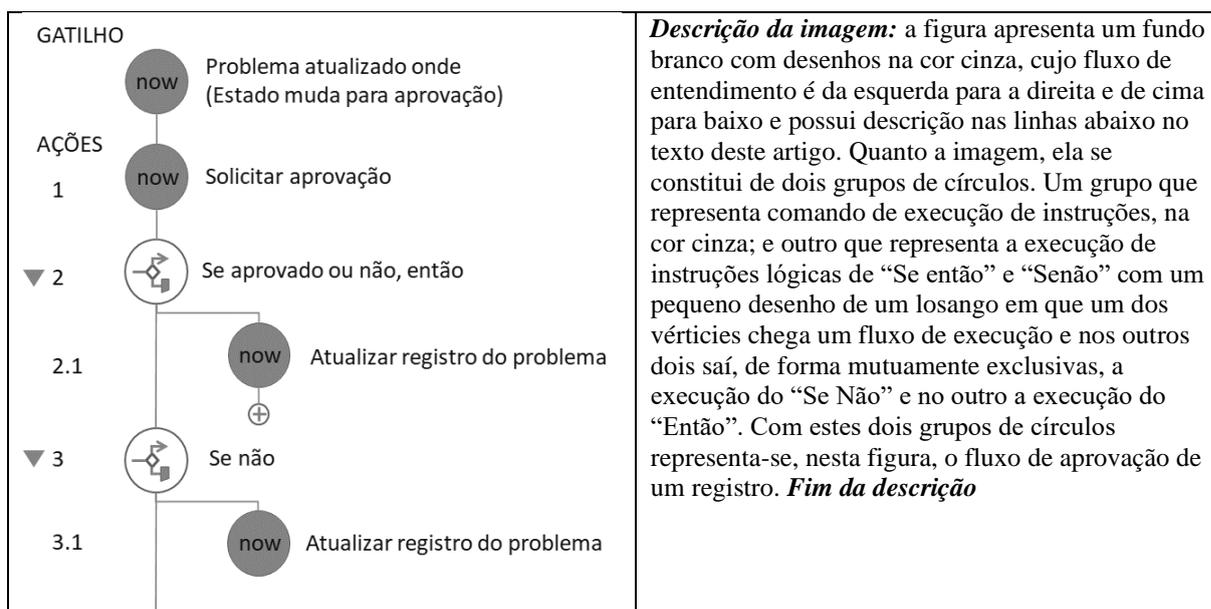
2.1 CARACTERÍSTICAS E BENEFÍCIOS DO DESENVOLVIMENTO DE BAIXO CÓDIGO

Em teoria, segundo Rafael Bortolini (2021), qualquer pessoa pode criar um aplicativo usando componentes e instruções sobre o que se quer fazer, sem especificar exatamente como fazê-lo. Por exemplo, quando se deseja utilizar o Microsoft Excel, não é preciso saber como escrever código para instruir um aplicativo a adicionar, multiplicar ou dividir valores.

Outra característica desses tipos de ferramentas é seu apelo visual em termos de experiência do usuário, já que plataformas de baixo código geralmente têm baixos níveis de contaminação estética. Ao mesmo tempo, a criação de automação e integração é muito semelhante ao fluxo vertical do processo, onde o gatilho de fluxo e suas ações correspondentes são determinados por retângulos facilmente identificáveis. A Figura 1⁷ apresenta o fluxo geral de aprovação em uma plataforma de baixo código.

⁷ As figuras presentes neste artigo possuem descrição da imagem para deficientes visuais, em conformidade com as “Orientações para Descrição de Imagem na Geração de Material Digital Acessível – Mecdaisy”. Indicado pela nota técnica número 21/2012/MEC/SECADI/DPEE do Ministério da Educação (MEC, 2012). Mecdaisy refere-se ao padrão “Digital Accessible Information System (Daisy)” – para produção e leitura de livros digitais.

Figura 1 - Exemplo de Integração de Baixo Código



Fonte: ServiceNow (2020)

Na Figura 1 podemos observar um fluxo representando o registro e as atualizações de um problema conforme descrito a seguir:

- Linha 1: cria um registro de aprovação atrelado ao atual registro de problema;
- Linha 2: inicia uma condição lógica (*if, else*) e insere a condição, se o registro de aprovação é aprovado ou não, caso esta condição seja verdadeira, entrará no fluxo da linha 2.1;
- Linha 2.1: realizará alguma atualização no registro de problema;
- Linha 3: caso a condição da linha 2 seja falsa, entrará no fluxo da linha 3.1;
- Linha 3.1: realizará alguma atualização no registro de problema.

Os benefícios do desenvolvimento de baixo código, estão apresentados no Quadro 2:

Quadro 2 - Benefícios do desenvolvimento de baixo código

Nome	Descrição
Crescimento acelerado	Segundo Bortolini (2021), o uso de plataformas de baixo código permite que pessoas e empresas concentrem sua energia na obtenção de resultados. Estudos preliminares aumentam a velocidade de entrega de aplicativos dez vezes e aumentam a produtividade geral na entrega automatizada de soluções.
Autonomia para desenvolvedores amadores	De acordo com uma pesquisa da Forrester publicada em 2020 em 65% das organizações, a TI não pode fazer tudo o que as áreas de negócios pedem devido à alta demanda por projetos. Ao escolher qual caminho seguir e qual estratégia usar com ferramentas de baixo código, as empresas podem implementar a melhoria contínua e a criação de aplicativos por profissionais não desenvolvedores. Com tecnologia de baixo código, desenvolvedores amadores podem automatizar e padronizar fluxos de trabalho de forma autônoma sem depender apenas da assistência de TI" (BORTOLINI, 2021; Predictions 2021).
Retornos financeiros	De acordo com um estudo da McKinsey, uma consultoria empresarial americana, as empresas que se destacam em velocidade e qualidade no desenvolvimento de <i>software</i> têm diferenças significativas em termos de resultados financeiros em comparação com aquelas que não prestam a devida atenção a esta questão. Investir em tecnologia de baixo código versus rentabilidade é impressionante. Um de seus clientes recebeu um retorno sete vezes maior do que o investido. Ou seja, é muito vantajoso usar uma pequena ferramenta de código, pois você tem mais velocidade e retorno sobre o investimento" (BORTOLINI, 2021).
Otimização de processos internos	Permite que qualquer pessoa crie <i>software</i> que facilite e otimize procedimentos de trabalho, independentemente do campo da especialização, o <i>Low Code</i> é um grande aliado para a gestão de processos internos.

Fonte: Elaborado pelos Autores

2.2 POR QUE ENCURTAR O CÓDIGO?

De acordo com um estudo da Creatio (2021), empresa que fornece uma solução de controle de processos, o *Low Code* é uma abordagem de desenvolvimento de *software* que foca em eficiência e disponibilidade. Plataformas *Low Code* permitem que os profissionais de TI forneçam soluções tecnológicas mais rápidas.

Além disso, a criação de aplicativos não está mais apenas nas mãos de desenvolvedores de *software*, usuários de negócios casuais também podem usar plataformas de baixo código para criar aplicativos sozinhos. Em interfaces de usuário de código baixo, o recurso arrastar e soltar substitui a codificação linha por linha. A automação substitui o esforço feito pelo homem. Mais importante, a velocidade substitui longos horários de desenvolvimento (Pressman; Maxim, 2021).

Assim, o mercado de plataformas de baixo código está crescendo cerca de 40% ao ano, e até 2022 os custos serão superiores a US \$21 bilhões (Creatio, 2021). Com o baixo código, cada vez mais organizações estão adotando-o como estratégia para alcançar sucesso sustentável e concorrência eficaz (Creatio, 2021).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao utilizar-se dos descritores citados na seção dois, cento e setenta e oito artigos internacionais sobre o *Low Code* foram recuperados da base de dados bibliográfica, que após a segregação resultaram nas referências e nas informações presentes no Quadro 3.

Quadro 3 – Resultado da compilação dos artigos

ID	Resultados
1	As plataformas de desenvolvimento de <i>software Low Code</i> estão ganhando cada vez mais popularidade à medida que as empresas buscam simplificar os fluxos de trabalho e digitalizar os processos de negócios. Essas plataformas estão sendo utilizadas para automatizar fluxos de trabalho, criar novos aplicativos, acelerar o tempo de desenvolvimento e automatizar a coleta de dados e relatórios (TECHREPUBLIC, 2023).
2	No cenário digital altamente competitivo atual, a simples adoção de tecnologia não é suficiente para se destacar. A concorrência está avançando rapidamente, adotando abordagens e plataformas avançadas para impulsionar sua transformação digital e alcançar maturidade nesse aspecto. Para manter-se à frente dos concorrentes, as empresas precisam ser capazes de planejar, criar e implementar novas tecnologias de forma ágil. As plataformas de baixo código oferecem as ferramentas ideais para desenvolver soluções tecnológicas urgentes de maneira rápida e com custos acessíveis (UDS, 2021; Md Abdullah Al Alamin, 2022; Gias Uddin, 2022).
3	O desenvolvimento de aplicativos não é mais exclusividade dos profissionais de programação. Agora, qualquer usuário pode aprender facilmente a usar essas plataformas para criar seus próprios aplicativos personalizados. Através de interfaces intuitivas de arrastar e soltar, a necessidade de escrever código linha por linha é substituída. A automação elimina o esforço manual que frequentemente leva a erros de digitação e retrabalho. Mas o aspecto mais importante é a velocidade proporcionada pelo uso de baixo código, que substitui os longos cronogramas de desenvolvimento (UDS, 2021; Md Abdullah Al Alamin, 2022; Gias Uddin, 2022).
4	O desenvolvimento de baixo código é uma tendência duradoura, e cada vez mais organizações estão adotando essa ferramenta como parte de sua estratégia para alcançar sucesso consistente e sustentável, além de competir de forma eficaz no mercado. (UDS, 2021; Md Abdullah Al Alamin, 2022; Gias Uddin, 2022).

Fonte: Elaborado pelos Autores

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A automação de processos organizacionais e o uso de plataformas de baixo código estão se tornando cada vez mais relevantes para as empresas no cenário atual. A competitividade

crescente exige que as organizações se adaptem e incorporem soluções tecnológicas eficientes em seus processos (UDS, 2021; Md Abdullah Al Alamin, 2022; Gias Uddin, 2022).

A automação de processos, impulsionada pelo acesso a tecnologias de custo relativamente baixo, facilidade de implementação e boa usabilidade, está se tornando uma estratégia adotada por várias organizações. As plataformas de baixo código permitem o desenvolvimento rápido e eficiente de aplicativos *web*, possibilitando que pessoas sem conhecimento em programação e até mesmo programadores amadores ou experientes criem aplicativos de forma mais ágil (TECHREPUBLIC, 2023).

Essas ferramentas oferecem recursos visuais e interfaces intuitivas, substituindo a necessidade de escrever código linha por linha. Além disso, permitem a automação de processos e integração, acelerando o desenvolvimento de soluções tecnológicas. Os estudos apresentados nos resultados mostram que o desenvolvimento de *software* com baixo código pode ser até 10 vezes mais rápido do que os métodos tradicionais. No cenário nacional, no entanto, há uma falta de especificidade sobre o uso do *Low Code*. Embora existam informações sobre a tecnologia em um contexto geral, há uma escassez de abordagens que se apliquem ao cenário brasileiro.

Em resumo, as plataformas de baixo código estão ganhando popularidade à medida que as empresas buscam simplificar fluxos de trabalho, digitalizar processos de negócios e acelerar o desenvolvimento de aplicativos. Essa tendência permite que organizações desenvolvam soluções tecnológicas de forma ágil e acessível, capacitando usuários de negócios a criar aplicativos personalizados. A adoção de baixo código é uma estratégia adotada por várias organizações em busca de sucesso sustentável e competitividade no mercado.

REFERÊNCIAS

BHATTACHARYA, KUMAR S. **Explore a implementação de aplicativos "sem código baixo" para melhorar a digitalização do gerenciamento da cadeia de suprimentos.** Revista de Gestão de Política Científica e Técnica. 2021.

BRATINCEVIC, J.; KOPLOWITZ, R. **The Forrester Wave™: Low-Code Development Platforms For Professional Developers.** Forrester Research, 2021.

CAETANO, o Messias. **Modelagem do Processo: Implementação de conceitos de BPM no processo de studding do Tribunal de Justiça de Santa Catarina.** Universidade do Sul de Santa Catarina. Palchosa, palchosa. 2011

CORYANATA, Isma et al. **Digitalization of Banking and Financial Performance of Banking Companies.** International Journal of Social Service and Research, v. 3, n. 2, p. 366-371, 2023.

COUTINHO, Thiago. **Descubra o que é e como usar a incrível ferramenta de gerenciamento Pipefy**. O Voitto. 2021.

CROSS, Thaddeus. **Fluxo de trabalho, uma tecnologia que revolucionará processos**. 2ª ed. São Paulo: Atlas. 1998.

CROSS, Thaddeus. **Sistemas, Métodos e Processos: Gestão de Organizações através de Processos de Negócios**. São Paulo: Atlas del Editor. 2003.

Cummins, Fred A. **Integração de Sistemas: EAI - Integração de Aplicativos Corporativos**. Rio de Janeiro: Campus. 2002.

DIMENSIONS RESOURCES. Disponível em: <https://www.dimensions.ai/resources/> Acesso em: 13 de abril 2024. (inclui vídeos, matérias, estudos de caso, biblioteca de ferramentas, etc.).

DIMENSIONS SUPPORT CENTER. Disponível em: <https://dimensions.freshdesk.com/support/home> Acesso em 13 abril 2024. (Inclui FAQs, artigos, como utilizar a plataforma e metodologia adotada).

DIXIT, A. DEVAL, V. DWIVEDI, V. NORTA, A. DRAHEIM, D. **Para um usuário centrado no usuário e o desenvolvimento de contratos inteligentes juridicamente relevantes**. 2022.

GIL, A. C. **Como elaborar um projeto de pesquisa**. 2002

GÓMEZ, Rodrigo. **Ambiente de baixo código: Um exemplo de utilização da ferramenta Microsoft Power Apps da Ferrovia Tereza Cristina para desenvolver soluções**. Universidade do Sul de Santa Catarina, UNISUL. 2021.

LUO, Y. LIANG, WANG, C. SHAHING, M. ZHAN, J. **Características e problemas de baixo desenvolvimento de código: o ponto de vista dos profissionais**. Simpósio Internacional de Engenharia e Medição de *Software* Empírico. 2021.

MARQUES, Simone. **Low code: O que é, como usar e quando usar nas empresas**. 2021.

MÁRQUEZ, Cícero Fernández. **Estratégia de Gestão de Produção e Operações**. Curitiba. 2012.

Md Abdullah Al Alamin, **Developer discussion topics on the adoption and barriers of low code software development platforms** – 2022.

MEC. **Orientações para descrição de imagem na geração de material digital acessível** – Mecdaisy,. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão, n. 61, p. 10, 2012.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 23. Ed. Petrópolis, RJ: Vozes. 2004.

MORAES, Pedro Henrique Macena Monteiro. **Aplicação de ferramentas low-code para melhoria e automação de processos em uma empresa de contabilidade.** 2022.

NERY, Lara Fernanda Cavalcante. **Identificação de problemas e proposição de melhorias de processos institucionais na Universidade Federal do Ceará-Campus Russas.** 2021.

PIPFY. **O Método Kanban: O que é e como ele vai ajudá-lo a automatizar seu trabalho.** 2021.

PIPFYa. **Orquestração de processos de negócios: como funciona.** 2022.

PIPFYb. **Orientação sobre a automação de processos de negócios.** 2022.

PIPFYc. **Integração RPA + BPA para transformação digital.** 2022.

Predictions 2021. **Software Developers Face Mounting Pressure.** Disponível em: <<https://www.forrester.com/blogs/predictions-2021-software-developers-face-mounting-pressure/>>.

PRESSMAN, Roger S.; MAXIM, Bruce R. **Engenharia de software-9.** McGraw Hill Brasil, 2021.

RICHARDSON C., RYMER, JR **O terreno fértil e fraturado de plataformas de aplicativos de baixo código.** 2016.

ROSHA, Gustavo. **Análise de automação de processos de negócios.** 2012.

SCHERMAN, Amanda de Souza. **A influência da implantação de rpa (robotic process automation) nos processos relacionados a emissão de notas em uma empresa do ramo metalúrgico.** 2018.

SELLTIZ, C. ET AL. **Métodos de pesquisas nas relações sociais.** São Paulo: Herder. 1987. ServiceNow, Flow Designer. 2020

SISTEMA KANBAN. **Sistema Kanban e Controle de Tração - Definição e Princípio.** 2021.

TECHREPUBLIC. **Research: Increased use of low-code/no-code platforms poses no threat to developers.** 2022.

TRIVINOS, A.N.S. **Introdução à pesquisa em Ciências Sociais: a pesquisa qualitativa em educação.** 1987.

Venda. **iDX: um panorama da digitalização das empresas no Brasil.** 2022.

WASZKOWSKI, R. **Plataforma de baixo código para a automação de processos de negócios em produção.** 2019.

Inteligência Artificial na educação contemporânea *Artificial Intelligence on contemporary education*

Douglas Manoel Antonio de Abreu Pestana dos Santos 
Universidade Federal de São Paulo
douglas.pestana@unifesp.br

RESUMO

A ascensão da Inteligência Artificial (IA) tem promovido transformações significativas no campo educacional, impactando práticas pedagógicas, processos de aprendizagem e a formação de educadores. Este artigo examina as aplicações da IA na educação, destacando seus benefícios e desafios, com base em uma revisão bibliográfica de estudos recentes. Busca-se compreender como a IA está remodelando o cenário educacional contemporâneo e quais são as implicações éticas e práticas dessa integração.

PALAVRAS-CHAVE: Inteligência Artificial; Educação; Tecnologia Educacional; Inovação Pedagógica; Aprendizagem Personalizada.

ABSTRACT

The rise of Artificial Intelligence (AI) has brought significant transformations to the educational field, impacting pedagogical practices, learning processes, and teacher training. This article examines the applications of AI in education, highlighting its benefits and challenges, based on a bibliographic review of recent studies. It aims to understand how AI is reshaping the contemporary educational landscape and the ethical and practical implications of this integration.

KEY-WORDS: Artificial Intelligence; Education; Educational Technology; Pedagogical Innovation; Personalized Learning.

INTRODUÇÃO

A incorporação da inteligência artificial (ia) no ensino básico apresenta diversos desafios que precisam ser superados (Abreu Pestana, 2023).

A integração da Inteligência Artificial (IA) na educação tem desencadeado transformações paradigmáticas, remodelando não apenas os métodos de ensino, mas também os processos de aprendizagem e a gestão educacional. Essa tecnologia emergente demonstra capacidade ímpar de analisar dados em larga escala, oferecendo subsídios para que as práticas educacionais se adaptem às necessidades específicas de cada estudante, potencializando a personalização do ensino (Giraffa e Kohls-Santos, 2023). Este estudo busca analisar, de forma crítica, as múltiplas aplicações da IA no campo educacional, bem como os benefícios e desafios associados à sua incorporação.

Entre as principais aplicações, destacam-se os Sistemas Tutores Inteligentes (STI), que representam uma revolução no acompanhamento pedagógico. Esses sistemas utilizam algoritmos avançados para mapear lacunas no conhecimento dos estudantes e propor intervenções específicas. A instrução personalizada, mediada pelos STI, contribui para a autonomia do estudante, permitindo um progresso adaptado ao ritmo individual (Durso e Arruda, 2022). Além disso, os STI ampliam as possibilidades de acesso ao ensino de qualidade, especialmente em contextos em que o suporte humano é insuficiente.

Outro exemplo marcante é a automação de avaliações, que promove um *feedback* instantâneo, fundamental para o aperfeiçoamento contínuo do processo de aprendizagem. Essa abordagem elimina subjetividades e aumenta a eficiência do trabalho docente, liberando os educadores para atividades mais complexas, como o planejamento estratégico e a mediação pedagógica (Monteiro et al., 2024). A análise de padrões de desempenho, facilitada pela automação, tem permitido a personalização do ensino em níveis jamais experimentados anteriormente.

A aprendizagem adaptativa, viabilizada pela IA, é outra vertente significativa, pois ajusta o conteúdo educacional de acordo com o perfil de cada estudante, considerando não apenas aspectos cognitivos, mas também emocionais. Plataformas adaptativas têm se mostrado eficazes na construção de trajetórias educativas significativas, garantindo que o conteúdo seja apresentado no momento certo e de forma relevante para o aprendiz (Nascimento, 2023).

Além das aplicações diretamente relacionadas à sala de aula, a IA também encontra utilidade em assistentes virtuais, como o *ChatGPT*. Esses agentes virtuais ampliam o alcance do suporte educacional, oferecendo respostas em tempo real a dúvidas acadêmicas e administrativas, e contribuindo para a autonomia do estudante no gerenciamento de seus estudos (Giraffa e Kohls-Santos, 2023). Aliado a isso, a mineração de dados educacionais fornece subsídios para decisões pedagógicas mais embasadas, identificando padrões de aprendizagem e possibilitando intervenções antecipadas.

Outro impacto relevante da IA no campo educacional é sua capacidade de oferecer conteúdos personalizados por meio de sistemas de recomendação, que sugerem materiais alinhados aos interesses e às necessidades dos estudantes. Esses sistemas aumentam o engajamento e ampliam o escopo de exploração educacional, conectando o estudante a um universo de possibilidades de aprendizagem (Monteiro et al., 2024).

No âmbito administrativo, a IA desempenha um papel essencial na otimização de processos, como a gestão de matrículas e o planejamento de recursos. Tais aplicações, além de aumentarem a eficiência institucional, liberam recursos humanos e financeiros para serem redirecionados às atividades pedagógicas (Durso e Arruda, 2022).

Contudo, o uso da IA na educação também suscita desafios complexos. A questão da formação docente para a integração tecnológica exige atenção, pois a eficácia das ferramentas de IA está diretamente relacionada à capacidade dos educadores de utilizá-las de maneira crítica e reflexiva. Além disso, preocupações éticas, como a privacidade de dados dos estudantes e possíveis vieses nos algoritmos, demandam regulamentação rigorosa e práticas responsáveis (Nascimento, 2023).

A IA também promove inovações no campo da inclusão, desenvolvendo recursos específicos para estudantes com necessidades especiais, como softwares de reconhecimento de voz e leitura de tela. Essas tecnologias garantem um ambiente educacional mais equitativo, no qual todos têm as mesmas oportunidades de aprendizado (Monteiro et al., 2024).

Ademais, ferramentas de IA contribuem para o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, ampliando a abordagem integral na formação dos estudantes. Simulações interativas e *feedback* instantâneo oferecem oportunidades para o aprimoramento dessas competências, que são fundamentais para a vida pessoal e profissional no século XXI.

Neste diapasão é justo acreditar que a Inteligência Artificial tem o potencial de transformar radicalmente o cenário educacional, ampliando o acesso, a equidade e a personalização do ensino. No entanto, é imprescindível que sua implementação seja acompanhada de reflexões críticas, pautadas pela ética e pelo compromisso com a formação integral dos sujeitos envolvidos no processo educativo. Assim, o diálogo contínuo entre inovação tecnológica e pedagogia se apresenta como o caminho mais promissor para um futuro educacional inclusivo e de alta qualidade.

1. PONTOS DE TENSÃO

Considera-se aqui um ponto de tensão onde se desestabilizam no senso comum os fundamentos epistêmicos, éticos e pedagógicos que historicamente sustentaram os projetos educacionais modernos. A presença massiva da inteligência artificial nos processos cognitivos e operacionais desafia diretamente a centralidade do humano na produção, mediação e validação do conhecimento. Tal deslocamento não apenas impõe uma reconfiguração das

práticas docentes, como também ameaça reduzir o processo educativo a uma lógica de treinamento técnico, orientada por métricas de desempenho e previsibilidade algorítmica.

A tensão, portanto, reside no embate entre uma racionalidade instrumental, potencializada pelas tecnologias emergentes, e a concepção de educação como prática social crítica, voltada à formação ética, política e criativa dos sujeitos. A primeira questão reside na redefinição das finalidades da educação. Tradicionalmente, o sistema educacional buscava formar indivíduos aptos a desempenhar funções específicas em contextos previsíveis de trabalho. Contudo, a imprevisibilidade gerada pela IA exige uma reconfiguração dessa lógica, privilegiando habilidades transversais como pensamento crítico, criatividade, resolução de problemas complexos e a capacidade de aprender continuamente. A integração da IA nos ambientes de ensino apresenta oportunidades de personalização e diversificação das práticas pedagógicas, mas também exige cuidado para evitar que o uso dessas tecnologias amplie desigualdades educacionais ou fragilize a centralidade do educador no processo formativo. Assim, a discussão sobre a IA na educação deve incorporar não apenas uma perspectiva técnica, mas também ética, política e pedagógica.

Os professores, enquanto mediadores do processo educativo, precisam ser preparados para lidar com a IA de forma crítica e reflexiva, compreendendo suas potencialidades e limites. Isso implica a necessidade de repensar os programas de formação inicial e continuada, incluindo conteúdos que articulem saberes tecnológicos e pedagógicos. Além disso, é fundamental que os docentes sejam capacitados para promover nos estudantes uma postura ativa frente à IA evitando a dependência acrítica das tecnologias e incentivando a análise de seus impactos sociais, econômicos e culturais. Nesse sentido, a formação de professores deve ir além do uso instrumental da IA priorizando uma abordagem que a situe no contexto mais amplo das mudanças globais.

Outro aspecto que merece atenção é a transformação do currículo escolar e universitário em função das demandas do mercado de trabalho. Enquanto algumas profissões estão sendo automatizadas, novas funções estão surgindo, muitas das quais exigem competências que ainda não são plenamente contempladas nas estruturas curriculares vigentes. Isso exige que as escolas e universidades adotem uma postura flexível e inovadora, incorporando disciplinas e práticas pedagógicas que preparem os alunos para atuar em áreas emergentes. Ao mesmo tempo, é crucial que o currículo preserve e valorize dimensões humanas, como ética, cidadania e empatia, assegurando que a formação não se limite às exigências imediatas do mercado, mas contribua para a construção de uma sociedade mais justa e inclusiva.

A IA também desafia a própria organização do trabalho educativo. A automatização de processos administrativos e de avaliação pode liberar tempo para atividades pedagógicas mais reflexivas e interativas, mas também suscita preocupações quanto à substituição de educadores por sistemas automatizados. Nesse sentido, é fundamental discutir o papel insubstituível do professor como mediador humano, capaz de interpretar, dialogar e construir significados de forma colaborativa com os estudantes. A centralidade das relações humanas na educação deve ser reafirmada, mesmo em um contexto de crescente integração tecnológica.

Assim, cabe às instituições educacionais assumirem um papel proativo na definição de políticas públicas e regulatórias para o uso ético e responsável da IA. As escolas e universidades, enquanto espaços de construção de conhecimento, precisam liderar pesquisas e debates que promovam um entendimento crítico das transformações em curso. Isso inclui a análise das implicações da IA na ampliação ou redução de desigualdades educacionais e sociais, bem como a formulação de estratégias para mitigar os efeitos do desemprego causado pela automação. Considera-se então, que a educação deve se posicionar como um campo central na busca por um futuro em que a IA seja integrada de forma ética e sustentável, servindo ao desenvolvimento humano e social.

Nesse contexto, a educação não pode ser apenas um instrumento de adaptação às mudanças tecnológicas; ela deve ser um espaço de reflexão e ação que contribua para a construção de uma sociedade mais equitativa, crítica e solidária. O desafio, portanto, é garantir que o avanço da IA, em vez de reproduzir desigualdades, promova a emancipação e o bem-estar coletivo, reafirmando o papel transformador da educação em um mundo em constante transformação.

A incorporação da inteligência artificial (IA) no campo educacional tem suscitado debates intensos, evidenciando uma tensão entre as promessas de inovação pedagógica e os desafios éticos e sociais emergentes. A IA oferece a possibilidade de personalizar o ensino, adaptando-o às necessidades individuais dos estudantes, o que pode potencializar o aprendizado e promover a inclusão. No entanto, essa mesma tecnologia levanta preocupações quanto à privacidade dos dados, à perpetuação de vieses algorítmicos e à desumanização das relações educativas.

A personalização do ensino por meio da IA permite que os conteúdos sejam ajustados ao ritmo e estilo de aprendizagem de cada aluno, potencializando o engajamento e a eficácia do processo educativo. Plataformas de aprendizado adaptativo utilizam algoritmos para identificar lacunas no conhecimento dos estudantes e fornece recursos específicos para suprir essas deficiências. Entretanto, essa abordagem depende da coleta e análise de grandes volumes de dados pessoais, o que suscita questões sobre a segurança e a privacidade das informações dos alunos. Além disso, algoritmos podem reproduzir ou até amplificar preconceitos existentes, caso não sejam cuidadosamente projetados e monitorados.

A automação de tarefas administrativas e de avaliação é outro aspecto em que a IA tem sido aplicada na educação. Ferramentas de correção automática de provas e análise de trabalhos escritos podem reduzir a carga de trabalho dos professores, permitindo que eles se concentrem em atividades mais estratégicas e interativas. Contudo, essa automação pode levar à padronização das avaliações, desconsiderando as nuances individuais dos estudantes e limitando a criatividade e o pensamento crítico. Há também o risco de que a dependência excessiva de sistemas automatizados diminua a interação humana, elemento essencial no processo educativo.

A formação de educadores para o uso eficaz e ético da IA é um desafio premente. Professores precisam ser capacitados não apenas para utilizar ferramentas tecnológicas, mas também para compreender suas implicações éticas e sociais. Isso requer investimentos em formação continuada e o desenvolvimento de competências digitais e críticas. Sem essa preparação, há o risco de que a integração da IA na educação seja superficial, não aproveitando todo o seu potencial ou, pior, causando danos ao processo educativo.

A desigualdade no acesso às tecnologias é uma questão crítica. Em muitos contextos, especialmente em países em desenvolvimento, a infraestrutura tecnológica é inadequada, e há uma carência de recursos para implementar soluções baseadas em IA. Isso pode aprofundar as disparidades educacionais, criando uma divisão entre aqueles que têm acesso às inovações tecnológicas e aqueles que não têm. Portanto, políticas públicas inclusivas são essenciais para garantir que os benefícios da IA na educação sejam distribuídos de maneira equitativa.

A ética no uso da IA na educação é uma preocupação central. Questões relacionadas à privacidade dos dados dos alunos, à transparência dos algoritmos e à responsabilidade por decisões automatizadas precisam ser cuidadosamente consideradas. É fundamental que haja uma governança clara e regulamentações que orientem o uso responsável da IA assegurando que os direitos dos estudantes sejam protegidos e que a tecnologia seja utilizada para promover o bem-estar coletivo.

A relação entre IA e educação também envolve a necessidade de repensar o currículo e as práticas pedagógicas. A integração de tecnologias avançadas exige uma abordagem interdisciplinar, que combine conhecimentos técnicos com habilidades críticas e éticas. Os currículos devem ser atualizados para incluir a alfabetização em IA preparando os estudantes para um mundo onde essas tecnologias são onipresentes. Além disso, é importante que os alunos desenvolvam a capacidade de questionar e avaliar criticamente as ferramentas de IA que utilizam.

A implementação da IA na educação pode transformar a dinâmica da sala de aula, promovendo metodologias ativas de aprendizagem e incentivando a autonomia dos estudantes. No entanto, é crucial que essa transformação seja conduzida de maneira a preservar a essência humanística da educação. A interação professor-aluno, o desenvolvimento de habilidades socioemocionais e a construção de valores éticos são elementos que não podem ser substituídos por máquinas. Portanto, a IA deve ser vista como uma ferramenta que complementa, e não substitui, o papel do educador.

A pesquisa sobre o impacto da IA na educação é fundamental para orientar práticas e políticas. Estudos que investiguem os efeitos dessas tecnologias no aprendizado, na equidade educacional e no bem-estar dos estudantes são essenciais para uma implementação informada e responsável. Além disso, é importante que as pesquisas considerem os contextos específicos em que a IA está sendo aplicada, reconhecendo que soluções eficazes em um ambiente podem não ser adequadas em outro.

Com isso, a tensão entre a educação e a inteligência artificial reflete a complexidade de integrar tecnologias avançadas em um campo intrinsecamente humano. Para que a IA contribua positivamente para a educação, é necessário um equilíbrio cuidadoso entre inovação tecnológica e considerações éticas, sociais e pedagógicas. Somente por meio de uma abordagem crítica e reflexiva será possível aproveitar os benefícios da IA minimizando seus riscos e promovendo uma educação mais inclusiva, equitativa e centrada no aluno.

2. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL – ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Considerar a inteligência artificial (IA) exige uma abordagem que ultrapasse o campo técnico, pois envolve dimensões epistemológicas, ontológicas e éticas que transformam nossa concepção de inteligência, autonomia e humanidade. A ideia de que o verdadeiro entendimento

da IA surge ao reconhecermos sua complexidade e profundidade dialoga com perspectivas filosóficas que valorizam a dúvida e a incerteza como motores do conhecimento genuíno.

A classificação da inteligência artificial em *IA fraca*, *IA forte* e *superinteligência* foi inicialmente formulada por estudiosos da filosofia da mente e da ciência da computação no final do século XX, sendo posteriormente sistematizada e amplamente difundida por Nick Bostrom, filósofo sueco e pesquisador da Universidade de Oxford, especialmente em sua obra *Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies* (2014).

Essas categorias emergem de um esforço conceitual para diferenciar os níveis de capacidade cognitiva e autonomia da IA em relação à inteligência humana. A *IA fraca*, ou estreita, refere-se a sistemas projetados para realizar tarefas específicas, com desempenho limitado a contextos definidos, sem consciência ou entendimento. Trata-se das formas mais comuns e tecnicamente viáveis de IA atualmente, como assistentes virtuais, algoritmos de recomendação e sistemas de reconhecimento de imagem. A *IA forte*, ou geral, designa um tipo hipotético de inteligência artificial capaz de realizar qualquer tarefa cognitiva humana, com capacidade de raciocínio, compreensão contextual e tomada de decisões complexas de maneira autônoma, ou seja, uma inteligência comparável à humana em termos de generalidade e flexibilidade. Já a *superinteligência* refere-se a uma inteligência que ultrapassa, em muito, a capacidade cognitiva humana em praticamente todos os domínios relevantes, como criatividade científica, habilidades sociais e tomada de decisão.

Essa última categoria constitui uma projeção teórica que suscita intensos debates éticos, filosóficos e geopolíticos, sobretudo no que diz respeito ao controle, à segurança e à própria sobrevivência da espécie humana. Assim, essas classificações não apenas organizam a discussão técnica sobre a IA, mas instauram um campo de problematização sobre os limites da agência humana diante da emergência de entidades não-humanas dotadas de poder cognitivo exponencial.

A IA Fraca, predominantemente em uso, reflete a sistematização do conhecimento humano explícito e seu uso em tarefas específicas, o que nos leva a refletir sobre a ampliação de capacidades cognitivas humanas por intermédio de sistemas computacionais. No entanto, sua falta de autonomia destaca um limite intrínseco: ela é uma extensão do pensamento humano, configurando-se como uma racionalidade amplificada, mas não autônoma.

Ao considerar as aplicações práticas da IA Fraca, como diagnósticos médicos e traduções de idiomas, é possível observar o impacto dessas tecnologias na redefinição de paradigmas em setores diversos. Contudo, a expansão dessas ferramentas também levanta questões éticas, como a substituição de atividades humanas e a concentração de poder em grandes corporações tecnológicas. Essa tensão aponta para a necessidade de avaliar criticamente a instrumentalização do conhecimento e suas implicações sociais.

As perspectivas futuras envolvendo a IA Forte e a IA Superinteligente ampliam o debate, colocando em evidência questionamentos sobre a possibilidade de consciência artificial e os riscos associados a níveis de inteligência superiores aos humanos. Esses cenários hipotéticos destacam a importância de reflexões éticas e políticas sobre controle e governança, especialmente no que tange ao impacto dessas tecnologias na sociedade.

No contexto educacional e profissional, os *chatbots*¹ especializados surgem como ferramentas promissoras para apoiar processos formativos e decisões profissionais. Eles ampliam o acesso ao conhecimento, mas também trazem o risco de limitar o pensamento crítico e reflexivo, caso sejam utilizados de forma acrítica. Por outro lado, a interação humano-máquina nesses contextos pode criar formas de criatividade e inovação, desafiando as fronteiras tradicionais entre o humano e o tecnológico.

A IA, em todas as suas formas, não pode ser reduzida a uma ferramenta técnica. Ela redefine os limites entre o humano e o não-humano, o conhecido e o desconhecido, e o presente e o futuro. Essa constatação exige uma abordagem interdisciplinar e crítica, que contemple não apenas as capacidades tecnológicas, mas também os valores e princípios que devem orientar sua utilização. Assim, a IA não é apenas um reflexo da inteligência humana, mas um agente que redefine a própria compreensão do que significa ser humano.

A relação entre a Inteligência Artificial (IA) e a Inteligência Humana (IH) tem sido frequentemente interpretada a partir de uma oposição, como se fossem fenômenos excludentes ou concorrentes. No entanto, tal perspectiva ignora aspectos essenciais sobre a origem e a natureza de ambas. A compreensão mais produtiva reside em reconhecer que a IA é, essencialmente, uma criação humana, desenvolvida com o objetivo de emular ou reproduzir determinados processos e resultados observados nas faculdades humanas. Por essa razão, ao invés de entendê-la como algo separado ou oposto à inteligência humana, é mais coerente compreendê-la como uma extensão tecno científica da própria humanidade.

¹ Os *chatbots* são sistemas baseados em inteligência artificial projetados para simular interações humanas por meio da linguagem natural, operando sobretudo com base em modelos de processamento de linguagem e aprendizado de máquina.

Historicamente, a humanidade se constituiu a partir de suas interações com a técnica e a tecnologia. Desde as ferramentas mais rudimentares até os complexos sistemas computacionais, o progresso humano sempre esteve intrinsecamente ligado ao desenvolvimento técnico. Como argumenta McLuhan (1969), os meios técnicos não são externos ao ser humano, mas sim extensões de suas capacidades motoras e cognitivas. Nesse sentido, a IA não é uma inteligência *não-humana*, mas um reflexo das múltiplas forças culturais, intelectuais e produtivas que definem o ser humano ao longo de sua história.

O erro da abordagem que contrapõe IA e IH reside em tomar o indivíduo ou as faculdades cognitivas humanas como o único parâmetro de inteligência. Essa visão reducionista que a IA não é projetada para replicar a consciência humana ou seus processos internos, mas para operar dentro de uma lógica funcional distinta. A IA, portanto, é inteligente dentro das possibilidades oferecidas pelo seu desenho e programação.

Como enfatizam Heidegger (2007) e Galimberti (2006), a técnica não é meramente um instrumento, mas uma manifestação da essência humana que transforma a relação do homem com o mundo.

Dessa forma, ao rejeitarmos a dicotomia entre IA e IH, abrimos espaço para pensar as possibilidades de articulação e interconexão entre essas inteligências. A IA, enquanto resultado de um longo processo de desenvolvimento técnico científico, oferece oportunidades inéditas de transformar nossa cultura, economia, política e sociedade. No entanto, essa transformação exige uma relação crítica e ativa com a tecnologia. Como alerta Heidegger, é fundamental compreender as verdades subjacentes à técnica para que possamos nos apropriar de suas potencialidades sem nos tornarmos passivos ou dominados por ela.

Portanto, a IA não deve ser vista como menos inteligente por não operar de forma semelhante ao cérebro humano. Pelo contrário, sua inteligência, medida por sua capacidade de resolver problemas específicos e de ampliar as capacidades humanas, deve ser valorizada em sua própria especificidade. Essa perspectiva nos permite abandonar debates estéreos sobre *competição* entre IA e IH e focar em como integrar essas inteligências complexas de maneira que contribuam para a construção de um mundo mais justo, sustentável e inovador.

Neste aspecto é justo concordar que a IA, longe de ser um antagonista da inteligência humana, é sua expressão tecnológica mais avançada. Sua existência reafirma a centralidade da técnica na constituição da humanidade, que não apenas molda o mundo, mas é moldada por ele. Reconhecer essa interdependência nos permite estabelecer uma relação mais livre e criativa com as tecnologias emergentes, explorando seu potencial transformador sem perder de vista os valores e princípios que orientam nossa civilização.

3. APLICAÇÕES DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO: TRANSFORMAÇÕES E DESAFIOS

A incorporação da Inteligência Artificial (IA) no setor educacional tem promovido uma reestruturação substancial das metodologias de ensino e dos processos de aprendizagem, configurando uma nova dinâmica na relação entre tecnologia e educação. A IA, com sua capacidade de processar e analisar grandes volumes de dados, oferece possibilidades inéditas para a personalização do ensino, um dos principais desafios históricos do campo educacional. Nesse contexto, este estudo visa explorar as aplicações da IA na educação, destacando benefícios e desafios relacionados a essa integração tecnológica, bem como suas implicações pedagógicas e administrativas.

Entre as inovações mais significativas, destacam-se os Sistemas Tutores Inteligentes (STI), que utilizam algoritmos avançados para ajustar a instrução às necessidades e ritmos individuais dos estudantes. Essas ferramentas conseguem mapear lacunas de conhecimento e oferecer intervenções personalizadas que potencializam o aprendizado. Conforme apontado por Giraffa e Kohls-Santos (2023), os STI representam um avanço crucial na oferta de suporte educacional individualizado, proporcionando um ensino mais inclusivo e eficaz, especialmente em contextos com recursos humanos limitados.

A automação de avaliações é outra aplicação relevante da IA promovendo agilidade, precisão e objetividade na correção de provas e trabalhos. Essa tecnologia não apenas economiza tempo dos educadores, mas também proporciona feedback imediato aos estudantes, elemento essencial para o aprendizado ativo. De acordo com Durso e Arruda (2022), a automação pode identificar padrões de desempenho e apoiar estratégias pedagógicas mais assertivas, contribuindo para a individualização do ensino e o fortalecimento de práticas pedagógicas baseadas em dados.

Outro aspecto transformador da IA na educação é a aprendizagem adaptativa. Plataformas digitais que utilizam IA ajustam o conteúdo e os métodos de ensino às especificidades de cada estudante, promovendo trajetórias educacionais personalizadas. Monteiro et al. (2024) ressaltam que essa abordagem não apenas melhora os índices de retenção e engajamento, mas também aumenta a motivação dos alunos, ao apresentar conteúdos no nível adequado de desafio.

A introdução de assistentes virtuais educacionais, como o *ChatGPT*, representa uma nova forma de interação no processo de aprendizagem. Esses assistentes fornecem respostas imediatas a dúvidas acadêmicas, atuando como uma extensão do suporte pedagógico. Nascimento (2023) destaca que essas ferramentas ampliam o acesso à informação e oferecem um suporte contínuo ao aprendizado, complementando o papel dos educadores.

A mineração de dados educacionais é outra aplicação estratégica da IA. Por meio da análise de dados gerados nas interações escolares, é possível identificar padrões de comportamento e desempenho, fornecendo informações valiosas para decisões pedagógicas e administrativas. Como observado por Giraffa e Kohls-Santos (2023), essa abordagem permite intervenções precoces em casos de dificuldades acadêmicas, potencializando os resultados educacionais.

Os sistemas de recomendação de conteúdo, por sua vez, oferecem materiais de estudo personalizados, alinhados aos interesses e necessidades dos estudantes. Essas ferramentas não apenas complementam a aprendizagem formal, mas também incentivam a exploração autônoma de novos conhecimentos. Monteiro et al. (2024) argumentam que a personalização promovida por esses sistemas contribui significativamente para o engajamento e o sucesso acadêmico.

A análise preditiva, facilitada pela IA, identifica estudantes em risco de evasão ou baixo desempenho, permitindo a implementação de intervenções direcionadas. Durso e Arruda (2022) enfatizam que essa aplicação é essencial para reduzir as taxas de abandono escolar e melhorar os índices de desempenho institucional, promovendo uma gestão educacional mais eficiente.

Tecnologias como *chatbots* educacionais e ferramentas de realidade aumentada e virtual também têm ampliado as possibilidades de interação e aprendizado. Enquanto os *chatbots* otimizam a comunicação administrativa e acadêmica, facilitando o acesso a informações e serviços, as tecnologias imersivas enriquecem o ambiente educacional, tornando-o mais interativo e atrativo (Giraffa e Kohls-Santos, 2023).

A IA também desempenha um papel crucial na inclusão educacional, desenvolvendo recursos para estudantes com necessidades especiais, como softwares de leitura de tela e reconhecimento de voz. Essas tecnologias garantem um acesso equitativo à educação, conforme apontado por Monteiro et al. (2024), promovendo a igualdade de oportunidades no ambiente escolar.

Adicionalmente, a IA contribui para o desenvolvimento de competências socioemocionais, ao oferecer simulações e feedbacks que auxiliam no aprimoramento dessas habilidades, fundamentais para o século XXI. Essa abordagem complementa a formação integral dos estudantes, indo além da transmissão de conteúdos técnicos e acadêmicos.

No campo administrativo, a IA tem otimizado processos como a gestão de matrículas, a alocação de recursos e o planejamento de horários. Essas inovações liberam os gestores educacionais para focarem em estratégias que impactam diretamente a qualidade do ensino (Durso e Arruda, 2022).

Embora as potencialidades da IA na educação sejam vastas, sua implementação requer atenção a desafios éticos e práticos. Questões relacionadas à privacidade dos dados, transparência dos algoritmos e capacitação docente para o uso dessas tecnologias são centrais para garantir uma adoção responsável. A formação de educadores para integrar a IA de forma crítica e reflexiva é imprescindível para que as ferramentas tecnológicas complementem e não substituam o papel pedagógico.

Com isso, a Inteligência Artificial apresenta um potencial transformador no campo educacional, ampliando as possibilidades de personalização, inclusão e eficiência no ensino. Contudo, sua integração exige uma abordagem ética e reflexiva, garantindo que os avanços tecnológicos contribuam para uma educação mais equitativa e de qualidade. A sinergia entre inovação tecnológica e práticas pedagógicas tradicionais emerge como um caminho promissor para os desafios contemporâneos da educação.

A mediação da Inteligência Artificial (IA) no ambiente educacional apresenta desafios significativos para os professores, que precisam integrar essa tecnologia de maneira intencional nos processos de ensino-aprendizagem. De acordo com estudos recentes (EduDigital, 2023), a formação e capacitação dos docentes é um dos principais obstáculos. O domínio das ferramentas de IA exige não apenas conhecimentos técnicos, mas também competências pedagógicas para as utilizar de forma crítica e significativa. Esse contexto aponta para a necessidade de programas de capacitação contínuos e adaptados às realidades de cada instituição.

Outro desafio substancial é a infraestrutura inadequada em muitas escolas, especialmente em regiões menos favorecidas (Folha de Pernambuco, 2023). A falta de equipamentos tecnológicos, acesso à internet de alta qualidade e softwares compatíveis impede a implementação eficaz das ferramentas de IA agravando a desigualdade educacional. Nesse sentido, a superação dessas barreiras estruturais é essencial para democratizar o acesso às novas tecnologias e reduzir o fosso digital.

A privacidade e a ética no uso da IA também se configuram como questões centrais nesse cenário. Conforme discutido por EduDigital (2023), a proteção dos dados dos alunos e a transparência no uso dessas ferramentas são imperativas. O uso ético da IA na educação requer normas claras e políticas institucionais que assegurem conformidade com as regulamentações, evitando vieses algorítmicos e práticas discriminatórias.

A resistência à mudança por parte de professores, estudantes e suas famílias também é um ponto crítico. A desconfiança em relação à eficácia da IA e a relutância em adotar novas metodologias podem limitar o potencial transformador dessas tecnologias no ambiente educacional (Instituto Singularidades, 2023). Essa resistência cultural ressalta a importância de ações de sensibilização e de formação que promovam a aceitação e o uso confiante das ferramentas digitais.

A integração da IA ao currículo existente requer uma abordagem cuidadosa para que as tecnologias complementem, e não substituam, os métodos de ensino tradicionais. Segundo o Instituto Singularidades (2023), essa integração demanda planejamento pedagógico, suporte técnico e programas de treinamento voltados para a formação crítica dos professores. Os desafios enfrentados pelos docentes na mediação da IA são multidimensionais, abrangendo desde aspectos técnicos e estruturais até éticos e culturais. Conforme Heidegger (2007) destaca, é essencial compreender a técnica em sua essência, permitindo que sua apropriação seja consciente e crítica. Somente ao enfrentar essas questões de forma estruturada e colaborativa, será possível explorar plenamente o potencial da IA como uma ponte intencional para o ensino, promovendo uma educação mais personalizada, inclusiva e transformadora.

4. A CENTRALIDADE DAS HABILIDADES SUBJETIVAS

O século XXI é marcado por uma transformação estrutural significativa no mercado de trabalho, caracterizada pela predominância da mão de obra no setor de serviços, uma realidade observada tanto nas economias avançadas quanto nas emergentes. Conforme Harari (2016), nos Estados Unidos, cerca de 80% da população empregada atua neste setor, enquanto no Brasil a participação aproxima-se dos 70%. Castells (2010) complementa essa percepção ao ressaltar que o setor de serviços depende fortemente das competências cognitivas, sobretudo aquelas relacionadas ao conhecimento explícito, à capacidade analítica e à tomada de decisão estratégica.

A aceleração exponencial da inteligência artificial (IA), destacada por Schwab (2019) como elemento central da Quarta Revolução Industrial, amplia substancialmente a capacidade tecnológica de substituir competências humanas vinculadas ao domínio do conhecimento explícito. Tal realidade gera uma demanda imediata e profunda de reconfiguração dos processos de formação cultural e profissional, como evidenciado por Susskind e Susskind (2015). Esta transformação impacta diretamente o setor educacional, sobretudo o ensino superior, historicamente concebido para qualificar indivíduos ao mercado laboral. Assim, segundo Morin (2000), torna-se imperativo que as instituições educacionais revisem profundamente suas estruturas organizacionais e metodológicas para responder de maneira eficiente às novas exigências sociais decorrentes da introdução e expansão da IA.

Nesse contexto de automação de tarefas repetitivas e cognitivas, o diferencial competitivo humano no mercado laboral passa a residir fundamentalmente em competências subjetivas, éticas e interpessoais (Gardner, 2007; Goleman, 2012). Criatividade, pensamento crítico e reflexivo, empatia e a resolução complexa de problemas emergem, conforme defende Gardner (2007), como habilidades centrais para uma educação alinhada às demandas contemporâneas. Tal orientação educacional implica, portanto, a valorização de processos formativos que ultrapassem o caráter meramente técnico e promovam um desenvolvimento integral e holístico do sujeito, conforme discutido por Delors (1998) em seu relatório sobre a educação para o século XXI.

Nesse sentido, as universidades precisam reavaliar seus currículos para incluir metodologias que promovam a aprendizagem ativa e a construção de competências transversais ao formar novos professores. Modelos educacionais baseados no pensamento de Paulo Freire, que enfatizam a autonomia do educando e o diálogo crítico, podem oferecer uma base sólida para enfrentar esse desafio. Além disso, a integração de metodologias inovadoras, como a aprendizagem baseada em projetos e o uso de plataformas digitais colaborativas, deve ser considerada para criar ambientes educacionais mais dinâmicos e interativos.

Uma questão central no debate educacional na era da IA é o papel dos professores. Longe de serem simplesmente substituídos por sistemas digitais, os educadores têm a oportunidade de se posicionar como mediadores entre os aprendizes e as tecnologias. Essa hibridização entre professores humanos e IA pode enriquecer os processos de ensino-aprendizagem, utilizando a tecnologia para personalizar a educação e atender às necessidades específicas de cada estudante.

Por exemplo, enquanto a IA pode ser empregada para monitorar o progresso individual dos alunos e oferecer feedback em tempo real, os professores humanos continuam essenciais

para orientar debates éticos, estimular a criatividade e criar conexões emocionais no ambiente educacional. Essa integração exige, entretanto, uma formação docente que capacite os professores a trabalharem com tecnologias emergentes e a repensar suas práticas pedagógicas à luz das mudanças culturais e tecnológicas.

Para enfrentar os desafios impostos pela transformação das atividades profissionais, algumas práticas educativas emergem como prioritárias:

- I. *Foco no Pensamento Crítico e Criativo*: A inclusão de disciplinas e atividades que incentivem o pensamento reflexivo e a resolução criativa de problemas deve ser central nos currículos educacionais.
- II. *Integração de Tecnologias no Ensino*: A utilização de ferramentas baseadas em IA pode auxiliar na personalização do aprendizado e na análise de dados educacionais, permitindo intervenções pedagógicas mais eficazes.
- III. *Formação Ética e Cidadã*: Em um mundo mediado por tecnologias, a educação precisa preparar os indivíduos para lidar com dilemas éticos e para agir com responsabilidade social.
- IV. *Aprendizagem ao Longo da Vida*: Dada a rápida evolução das demandas do mercado de trabalho, é crucial que a educação promova a cultura da aprendizagem contínua, capacitando os indivíduos a se adaptarem a novas realidades.

A educação na era da inteligência artificial enfrenta o desafio de preparar indivíduos para um mundo em constante transformação. As instituições educacionais precisam assumir um papel ativo na reconfiguração dos processos formativos, promovendo a integração equilibrada entre tecnologia e pedagogia. Nesse cenário, o diferencial humano não será definido pela competição com máquinas, mas pela capacidade de articular criatividade, pensamento crítico e ética para enfrentar os desafios do futuro. Como resultado, a educação poderá não apenas acompanhar as mudanças, mas liderar o processo de construção de uma sociedade mais inclusiva e inovadora.

A centralidade das habilidades subjetivas em relação à inteligência artificial (IA) emerge como um imperativo em um contexto em que as máquinas podem replicar habilidades técnicas e cognitivas baseadas em conhecimentos explícitos. Enquanto a IA é capaz de executar tarefas como análise de dados, tradução automática e diagnósticos preditivos, as competências humanas relacionadas à criatividade, ao pensamento crítico e à resolução de problemas complexos permanecem insubstituíveis. Essas habilidades subjetivas, por serem inerentemente humanas e baseadas em experiências, intuição e valores, destacam-se como diferenciais no mercado de trabalho e na vida social, sobretudo em um mundo mediado por tecnologias avançadas.

A educação tem um papel central no desenvolvimento dessas habilidades subjetivas, pois vai além de fornecer informações técnicas, promovendo a formação integral do indivíduo. Instituições educacionais, ao priorizarem metodologias que estimulam a reflexão crítica, a colaboração e a inovação, possibilitam que os aprendizes desenvolvam competências essenciais para navegar em ambientes de trabalho complexos e dinâmicos. Modelos pedagógicos baseados em aprendizagem ativa, resolução de problemas reais e debates éticos contribuem para formar indivíduos capazes de lidar com incertezas e tomar decisões informadas, competências que a IA, por sua natureza algorítmica, não pode reproduzir.

Neste contexto, as habilidades subjetivas também desempenham um papel crucial na integração ética e sustentável da IA em diversas esferas sociais. A capacidade humana de compreender nuances culturais, articular valores éticos e criar soluções inovadoras é indispensável para guiar o uso responsável da IA em áreas como saúde, educação e gestão pública. Em um cenário onde a IA pode automatizar funções técnicas, os seres humanos assumem a responsabilidade de direcionar essas tecnologias para o benefício coletivo, assegurando que as decisões baseadas em algoritmos estejam alinhadas com princípios de justiça, equidade e empatia. Nesse sentido, as habilidades subjetivas não são apenas um complemento à tecnologia, mas o elemento fundamental que assegura a coexistência harmoniosa entre a inteligência artificial e a humanidade.

Neste contexto é urgente pensar que o espaço do professor e do estudante na educação tem sofrido transformações profundas com a ascensão das tecnologias digitais e, especialmente, da Inteligência Artificial (IA). Outrora, o professor era a principal figura na mediação do conhecimento, cuja missão se centrava na transmissão de saberes acumulados ao longo do tempo, apoiada na autoridade do mestre e na reprodução de conteúdo pelos alunos. Contudo, com o avanço da ciência, da tecnologia e a explosão disciplinar do conhecimento, esse modelo tradicional tem sido questionado. O advento da IA, capaz de armazenar e transmitir informações de forma eficiente e personalizada, desafia os limites do papel professoral clássico, ao mesmo tempo que redefine a função do estudante no processo de aprendizagem.

Na contemporaneidade, o professor não é mais apenas um transmissor de conteúdos; ele se torna um mediador, orientador e crítico. A complexidade do conhecimento atual e a sua constante atualização demandam uma abordagem transdisciplinar, na qual o professor auxilia os estudantes a navegarem pelos fluxos ininterruptos de informação gerados por sistemas de IA. Como afirmam Sampaio et al. (2023), a função do professor deve estar centrada no desenvolvimento de competências críticas e reflexivas nos alunos, permitindo-lhes avaliar, questionar e interpretar os conteúdos fornecidos por essas tecnologias. Essa perspectiva

transforma o docente em um guia que fomenta habilidades analíticas e promove uma visão crítica sobre a utilização da IA.

Por sua vez, os sistemas de IA oferecem aos professores ferramentas que vão além da simples transmissão de conhecimento. Recursos como análise de dados em tempo real e personalização de estratégias pedagógicas permitem que o professor compreenda as necessidades individuais de cada estudante, ajustando suas metodologias para atender diferentes estilos e ritmos de aprendizagem. Como observam Costa Júnior et al. (2023), a IA pode automatizar tarefas administrativas e fornecer *insights* sobre dificuldades específicas dos alunos, possibilitando intervenções pedagógicas mais eficazes. Dessa forma, o professor é liberado para se concentrar no aspecto humano da educação: a conexão, o suporte emocional e o estímulo ao pensamento crítico.

No entanto, o impacto da IA não se limita ao papel do professor; ele também transforma a experiência dos estudantes. Sistemas adaptativos baseados em IA criam ambientes de aprendizagem personalizados, nos quais o conteúdo e as atividades são ajustados de acordo com as características e progressos de cada aluno. Tais tecnologias permitem que o nível de dificuldade das tarefas seja continuamente calibrado, proporcionando desafios adequados que incentivam o avanço contínuo. Costa Júnior et al. (2023) enfatizam que essa abordagem não apenas aumenta o engajamento dos estudantes, mas também melhora os resultados educacionais ao atender às necessidades específicas de cada indivíduo.

Adicionalmente, a IA oferece *feedback* em tempo real, auxiliando os alunos a identificarem áreas de melhoria e ajustarem suas estratégias de estudo. Essa interação contínua, combinada com a análise detalhada dos padrões de desempenho, promove uma aprendizagem mais ativa e autônoma. Como ressalta Harari (2016), os sistemas de IA são capazes de monitorar minuciosamente o progresso dos estudantes, ajustando o ensino às suas preferências e motivações, sem perder a paciência ou a eficácia. Dessa maneira, os estudantes se tornam protagonistas do próprio aprendizado, apoiados por tecnologias que ampliam suas capacidades e oferecem suporte contínuo.

Apesar das inúmeras vantagens, a integração da IA à educação exige uma abordagem crítica e ética. Professores e estudantes devem ser capacitados para utilizar essas tecnologias de forma consciente, considerando questões como privacidade de dados, vieses nos algoritmos e confiabilidade das informações. Os educadores precisam orientar os estudantes no uso responsável da IA promovendo uma compreensão crítica das fontes e dos conteúdos gerados. Assim, como destacam Sampaio et al. (2023), o papel do professor na era da IA vai além da mediação; ele deve atuar como um arquiteto do pensamento reflexivo, garantindo que a

utilização dessas ferramentas enriqueça o processo de ensino-aprendizagem, sem substituir os valores humanos intrínsecos à educação.

Indubitavelmente, a IA redefine os papéis do professor e do estudante, promovendo uma educação mais personalizada, eficiente e interativa. No entanto, para que essa transformação seja efetiva, é necessário um equilíbrio entre o uso das tecnologias e a preservação das relações humanas no ambiente educacional. Professores e estudantes precisam estar preparados para navegar nesse novo cenário, utilizando a IA como uma aliada para ampliar horizontes, fomentar competências críticas e construir uma educação mais inclusiva e adaptável às demandas do século XXI.

5. A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E O PAPEL DO PROFESSOR: SUBSTITUIÇÃO OU TRANSFORMAÇÃO?

A IA oferece ferramentas que auxiliam na personalização do ensino, automação de tarefas administrativas e fornecimento de feedback imediato aos estudantes. Essas tecnologias podem melhorar a eficiência e a eficácia do processo educacional, permitindo que os professores se concentrem em aspectos mais complexos do ensino, como o desenvolvimento de habilidades críticas e socioemocionais dos alunos. Por exemplo, plataformas de aprendizado adaptativo utilizam algoritmos para ajustar o conteúdo às necessidades individuais dos estudantes, promovendo uma experiência de aprendizado mais personalizada. Conforme destacado por Lima et al. (2024), a IA pode atuar como uma ferramenta complementar, potencializando as práticas pedagógicas sem substituir a presença humana.

Contudo, a interação humana, a empatia e a capacidade de inspirar e motivar são características intrínsecas ao papel do professor que a IA não consegue replicar. A relação professor-aluno é fundamental para o desenvolvimento integral do estudante, englobando não apenas a transmissão de conhecimento, mas também o apoio emocional e a formação de valores. Além disso, os professores desempenham um papel crucial na mediação de discussões, no incentivo ao pensamento crítico e na adaptação do ensino a contextos culturais específicos, aspectos que vão além das capacidades atuais da IA. Como argumenta Chan (2023), embora a IA possa auxiliar em diversas tarefas educacionais, ela não substitui a necessidade de educadores humanos que fornecem orientação ética e emocional.

Portanto, em vez de substituir os professores, a IA deve ser vista como uma ferramenta complementar que potencializa o trabalho docente. A integração eficaz da IA na educação requer que os professores desenvolvam competências digitais e uma compreensão crítica dessas tecnologias, para que possam utilizá-las de maneira ética e eficaz em prol do aprendizado dos estudantes. A formação continuada dos educadores é essencial para que eles se adaptem às novas ferramentas e metodologias, garantindo que a tecnologia seja utilizada de forma a enriquecer o processo educacional. Nesse sentido, conforme apontado por Valério e Santos Filho (2024), o letramento em IA é fundamental para que os professores possam integrar essas tecnologias de forma crítica e reflexiva em suas práticas pedagógicas.

A IA não representa uma ameaça ao papel dos professores, mas sim uma oportunidade de transformação e aprimoramento da prática pedagógica. A colaboração entre educadores e tecnologias de IA pode resultar em um ambiente de aprendizado mais dinâmico, inclusivo e eficaz, onde o foco principal permanece no desenvolvimento integral dos estudantes. É fundamental que as políticas educacionais e as instituições de ensino promovam essa integração de forma equilibrada, assegurando que a tecnologia sirva como aliada no cumprimento da missão educativa. Como concluem Nyland et al. (2024), a sinergia entre professores e IA pode levar a uma educação mais personalizada e eficaz, desde que os educadores mantenham o controle sobre o processo pedagógico e utilizem a tecnologia como um recurso complementar.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A integração da Inteligência Artificial (IA) no ambiente educacional contemporâneo exige uma reconfiguração das práticas pedagógicas tradicionais, direcionando o foco para a potencialização dessas tecnologias tanto em sala de aula quanto em contextos extracurriculares. Em vez de restringir o uso de ferramentas de IA, é imperativo que educadores e estudantes desenvolvam competências que lhes permitam interagir de maneira crítica e eficaz com essas tecnologias, especialmente no que tange à formulação de *prompts*² precisos e significativos

A filosofia da educação enfatiza a importância de ensinar os estudantes a formular perguntas pertinentes, reconhecendo que a qualidade das indagações direciona a profundidade da compreensão e da aprendizagem. Nesse sentido, a habilidade de elaborar *prompts* eficazes

² *Prompts* são estímulos iniciais, comandos ou instruções específicas utilizadas para desencadear uma resposta, ação ou processo criativo, especialmente em contextos mediados por tecnologias digitais, como sistemas de inteligência artificial generativa.

para sistemas de IA torna-se uma extensão contemporânea dessa competência tradicional, permitindo que os estudantes obtenham respostas mais precisas e relevantes das tecnologias de IA. Conforme discutido por autores como Denny et al. (2023), a capacidade de construir *prompts* eficazes é essencial para interações produtivas com modelos de linguagem avançados. A *literacia de prompts*³ emerge, portanto, como uma competência acadêmica crucial, capacitando educadores e estudantes a interagir de forma eficaz com sistemas de IA. Desenvolver essa literacia envolve compreender os modelos de *prompts* e praticar sua aplicação em contextos educacionais diversos, conforme explorado por autores como Cardoso et al. (2023). Essa abordagem permite que os usuários obtenham resultados mais alinhados às suas necessidades educacionais, promovendo uma utilização mais crítica e consciente das ferramentas de IA.

Além disso, a formação inicial e continuada de professores deve incorporar o desenvolvimento de competências relacionadas à IA, incluindo a elaboração de *prompts* eficazes. Essa integração é fundamental para que os educadores possam orientar seus alunos na utilização crítica e ética dessas tecnologias, conforme destacado por Cardoso et al. (2023).

Ao capacitar os professores nesse domínio, assegura-se que eles estejam preparados para mediar o uso da IA no processo de ensino-aprendizagem, promovendo uma educação que alia tradição e inovação tecnológica. Por fim, a era da inteligência artificial impõe aos educadores o desafio de ensinar os estudantes a fazer as perguntas certas, tanto no sentido filosófico quanto na interação com sistemas de IA. Ao desenvolver a capacidade de elaborar *prompts* eficazes, os estudantes não apenas aprimoram suas interações com a tecnologia, mas também fortalecem habilidades críticas e reflexivas essenciais para a aprendizagem significativa. Portanto, a educação contemporânea deve priorizar o desenvolvimento dessas competências, assegurando que a integração da IA enriqueça o processo educacional e prepare os estudantes para os desafios do século XXI.

³ *Literacia de prompts* refere-se à competência específica para criar, interpretar e manipular comandos ou instruções (*prompts*) de forma eficaz, com o objetivo de obter respostas precisas e relevantes de modelos de inteligência artificial generativa

REFERÊNCIAS

- BOSTROM, N. **Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies**. Oxford: Oxford University Press, 2014.
- CARDOSO, T.; ALMEIDA, S. **Literacia de prompts para potencializar o uso da inteligência artificial na educação**. Revista de Educação e Tecnologia, v. 15, n. 2, p. 45-60, 2023.
- CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 2010.
- CHAN, C. K. Y.; TSI, L. H. Y. **The AI Revolution in Education: Will AI Replace or Assist Teachers in Higher Education?** arXiv preprint, arXiv:2305.01185, 2023.
- DE ABREU PESTANA DOS SANTOS, D. M. A. **Inteligência artificial na educação: potencialidades e desafios**. SCIAS - Educação, Comunicação e Tecnologia, v. 5, n. 2, p. 74-89, 2023. DOI: 10.36704/sciaseducotec.v5i2.7692.
- DELORS, J. **Educação: um tesouro a descobrir**. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI. São Paulo: Cortez, 1998.
- DENNY, P.; LEINONEN, J.; PRATHER, J.; LUXTON-REILLY, A.; AMAROUCHE, T.; BECKER, B. A.; REEVES, B. N. **Promptly: Using Prompt Problems to Teach Learners How to Effectively Utilize AI Code Generators**. arXiv preprint, arXiv:2307.16364, 2023.
- DURSO, S. O.; ARRUDA, E. P. **Reflexões sobre a aplicação da Inteligência Artificial na educação e os seus impactos para a atuação docente**. Educação em Revista, v. 38, n. 2, p. 1-10, 2022.
- EDU DIGITAL. **Inteligência Artificial na Educação: desafios, benefícios e boas práticas para professores, alunos e instituições**. Disponível em: <https://edugital.com.br>.
- FOLHA DE PERNAMBUCO. **Inteligência Artificial nas escolas brasileiras: dos desafios ao impacto social**. Disponível em: <https://www.folhape.com.br>.
- GALIMBERTI, U. **Psiche e Techne, o homem na idade da técnica**. São Paulo: Paulus, 2006.
- GARDNER, H. **Cinco mentes para o futuro**. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- GIRAFFA, L. M. M.; KOHLS-SANTOS, V. **Inteligência Artificial e Educação: conceitos, aplicações e implicações no fazer docente**. Educação em Análise, v. 8, n. 1, p. 1-15, 2023.
- GOLEMAN, D. **Inteligência emocional**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2012.
- HARARI, Y. N. **Homo Deus: uma breve história do amanhã**. São Paulo: Companhia das Letras, 2016.
- HEIDEGGER, M. **A questão da técnica**. Tradução de Marco Aurélio Werle. Scientia Studia, v. 5, n. 3, 2007.

INSTITUTO SINGULARIDADES. **Inteligência Artificial na Educação: quais são os desafios, possibilidades e as melhores práticas?** Disponível em: <https://blog.institutosingularidades.edu.br>.

LIMA, J. J. A. O. et al. **O papel dos professores na era da IA: Colaboração ou substituição?** Revista de Ciências Humanas, v. 28, n. 132, p. 1-15, 2024.

MCLUHAN, M. **Os meios de comunicação como extensões do homem**. São Paulo: Cultrix, 1969.

MONTEIRO, A. P.; SILVA, R. T.; ALMEIDA, J. C. **Inteligência Artificial na educação: uma revisão sistemática e abrangente dos benefícios e desafios**. Cadernos de Pedagogia, v. 21, n. 1, p. 57, 2024.

NASCIMENTO, J. L. A. **O impacto da Inteligência Artificial na educação: uma análise do potencial transformador do ChatGPT**. Revista Educação e Tecnologia, v. 8, p. 1506-1525, 2023.

PORAYSKA-POMSTA, K. **From Algorithm Worship to the Art of Human Learning: Insights from 50-year journey of AI in Education**. arXiv preprint, arXiv:2403.05544, 2024.

SAMPAIO, R. C. et al. **ChatGPT and other AIs will change all scientific research: initial reflections on uses and consequences**. SciELO Preprints, 2023. DOI: 10.1590/SciELOPreprints.6686.

SCHWAB, K. **A Quarta Revolução Industrial**. São Paulo: Edipro, 2019.

SUSSKIND, R.; SUSSKIND, D. **O futuro das profissões**. São Paulo: Portfolio Penguin, 2015.

TEDESCO, A. L.; FERREIRA, J. L. **Ética e Integridade acadêmica na Pós-Graduação em Educação em tempos de Inteligência Artificial**. Horizontes, v. 41, n. 1, p. 16-20, 2023.

TELES, J. F. J. et al. **A inteligência artificial como ferramenta de apoio no ensino superior**. Revena - Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem, v. 6, p. 246-269, 2023.

VALÉRIO, E. M.; SANTOS FILHO, J. M. **Letramento em Inteligência Artificial: Uma reflexão a partir do guia da UNESCO sobre competências em IA para professores**. Revista Tópicos, v. 1, n. 1, p. 1-12, 2024.

YAZDANI MOTLAGH, N. et al. **The Impact of Artificial Intelligence on the Evolution of Digital Education**. arXiv preprint, arXiv:2309.02029, 2023.

Educação inclusiva: competências digitais dos professores para o atendimento educacional especializado *Inclusive education: teachers' digital skills for specialized educational servisse*

Aline Russo Silva 

Universidade F. do R. Grande do Sul – UFRGS
alinerussosir@gmail.com

Fabiani Ortiz Portella 

Universidade F. do R. Grande do Sul – UFRGS
fabianiortizportella@gmail.com

Horrana N. C. de Oliveira Morschheiser 

Universidade F. do R. Grande do Sul – UFRGS
horrana.morschheiser@edu.caxias.rs.gov.br

Bianca Goulart Santos 

Universidade F. do R. Grande do Sul – UFRGS
biancags@edu.nh.rs.gov.br

Leticia Sophia Rocha Machado 

Universidade F. do R. Grande do Sul – UFRGS
leticiarmachado@gmail.com

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi apresentar as percepções de professores do Atendimento Educacional Especializado (AEE) sobre as competências digitais (CD) necessárias para atender pessoas com deficiência. Com a transformação dos cenários educacionais pela tecnologia, o AEE, implementado desde 2015 no Brasil pela Lei Brasileira da Inclusão n. 13.146 (Brasil, 2015), busca promover a integração escolar. A pesquisa qualitativa envolveu 38 professores de escolas públicas e privadas no Rio Grande do Sul, destacando o papel das Tecnologias Assistivas e a importância das Competências Digitais para facilitar o aprendizado e criar ambientes inclusivos.

PALAVRAS-CHAVE: Atendimento Educacional Especializado; Competências digitais; Competências socioafetivas; Inclusão; Tecnologia.

ABSTRACT

The aim of this research was to present the perceptions of teachers in the Specialized Educational Assistance (AEE) about the digital competencies (CD) necessary to support people with disabilities. With the transformation of educational settings through technology, the AEE, implemented since 2015 in Brazil under the Brazilian Inclusion Law No. 13.146 (Brazil, 2015), seeks to promote school integration. The qualitative research involved 38 teachers from public and private schools in Rio Grande do Sul, highlighting the role of Assistive Technologies and the importance of Digital Competencies in facilitating learning and creating inclusive environments.

KEYWORDS: *Specialized Educational Service; Digital skills; Socio-affective skills; Inclusion; Technology.*

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, as mudanças e inovações tecnológicas têm surgido de maneira rápida e contínua. Em decorrência do avanço tecnológico e as políticas educacionais inclusivas atuais, são necessárias discussões e a ampliação do conhecimento sobre o tema. Aragón (2016) ressalta que os cenários educacionais também têm sido influenciados pela presença das tecnologias e estas têm trazido novas configurações ao espaço escolar, oportunizando a expansão dos limites físicos e temporais nas instituições.

As mudanças e as tecnologias digitais proporcionam, no contexto educacional, a potencialização do processo de ensino e aprendizagem para o estudante. Portanto, seu uso contextualizado com o currículo traz dinamismo e contribui para que os estudantes tenham papel mais ativo em seu processo de aprendizagem (Minuzi *et al.*, 2023).

Contudo, considerando o crescimento das tecnologias na educação, é fundamental que o professor estabeleça competências digitais para sua atuação. Segundo Behar (2013), uma competência é formada por um conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes (CHA), os quais auxiliam na atuação frente a novas situações tanto no dia a dia quanto no uso das tecnologias digitais.

As competências digitais (CD) estão ligadas ao domínio tecnológico e mobilizam o conjunto de conhecimentos, habilidade e atitudes na intenção de solucionar problemas em meios digitais, sendo o contexto fator importante a ser observado (Silva; Behar, 2019).

Diante desse cenário, o objetivo principal desta pesquisa é apresentar as percepções de professores do Atendimento Educacional Especializado (AEE) sobre as competências digitais (CD) necessárias para atender às pessoas com deficiência. O intuito é refletir sobre a aplicação de tecnologias para promover a inclusão de estudantes que fazem parte do público-alvo do AEE. Na próxima seção, exploraremos os conceitos de Educação Inclusiva, AEE e competências digitais na educação, um tema cada vez mais relevante na era da tecnologia.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA: EDUCAÇÃO INCLUSIVA

A Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), estabelecida pela Lei n. 13.146, de 6 de julho de 2015 (Brasil, 2015), busca garantir a acessibilidade em diversos contextos. Segundo o art. 3º, acessibilidade é a possibilidade e condição de uso seguro e autônomo de espaços, mobiliários, equipamentos, transportes e serviços, tanto em áreas urbanas quanto rurais, para pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida. Essa definição é crucial para assegurar que todos possam usufruir plenamente dos serviços e instalações disponíveis (Brasil, 2015).

O conceito de desenho universal, também presente no art. 3º, refere-se à concepção de produtos e ambientes que atendam a todas as pessoas sem necessidade de adaptações específicas (Brasil, 2015). Isso inclui a integração de recursos de tecnologia assistiva, que visam promover a funcionalidade e a inclusão social, permitindo que indivíduos com deficiência vivam de maneira autônoma e independente, melhorando sua qualidade de vida.

1.2 ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO

O Atendimento Educacional Especializado (AEE) é um serviço oferecido pela educação especial, destinado a estudantes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação, que estão matriculados em escolas regulares.

Esse tipo de atendimento busca criar, desenvolver e implementar recursos pedagógicos e de acessibilidade, eliminando barreiras para garantir a plena participação de todos os alunos no processo de ensino-aprendizagem (Brasil, 2011).

1.3 COMPETÊNCIAS DIGITAIS

Behar e Silva (2022) destacam que, na área da educação, acompanhar as diversas transformações da sociedade é um desafio significativo. Isso exige que os educadores implementem novas estratégias e abordagens pedagógicas inovadoras, reconhecendo as particularidades de cada estudante, independentemente de sua geração, tornando a integração de tecnologias digitais com ambientes físicos para o desenvolvimento de competências digitais ao longo de suas experiências. Vale ressaltar que o simples uso de tecnologias digitais não

garante o sucesso na aprendizagem. Portanto, é fundamental adotar metodologias que permitam ao estudante assumir um papel ativo em seu processo de aprendizado.

Além disso, a integração de competências digitais é necessária, uma vez que as transformações sociais exigem que educadores adotem novas metodologias que reconheçam as particularidades de cada estudante e incentivem sua participação ativa no aprendizado. O uso da tecnologia para fins pedagógicos tem permitido que os estudantes se tornem mais ativos e protagonistas de seu processo educativo.

2. METODOLOGIA

Este artigo trata-se de uma pesquisa qualitativa, por coletar as perspectivas dos professores em relação às competências digitais para atuação no AEE. O objetivo geral da pesquisa é apresentar as percepções de professores do AEE sobre as CD necessárias para atender às pessoas com deficiência.

O método de coleta de dados adotado consistiu em um questionário digital, empregando a ferramenta *Google Forms*. O instrumento, composto por 11 perguntas objetivas e 2 perguntas dissertativas, foi distribuído aos professores envolvidos no AEE, tanto na rede pública quanto na privada, na região metropolitana de Porto Alegre e no município de Caxias do Sul, por meio do aplicativo WhatsApp.

A análise dos dados foi conduzida seguindo a perspectiva de Bardin (2016), utilizando o método organizado em três etapas: *pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados, inferência e interpretação*. Os dados foram estruturados em três categorias definidas posteriormente: *dos sujeitos da pesquisa; da atuação dos professores do AEE; e das competências necessárias para o professor do AEE*.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados aqui expostos fundamentam-se nas respostas fornecidas pelos participantes que compõem o corpo de profissionais do AEE.

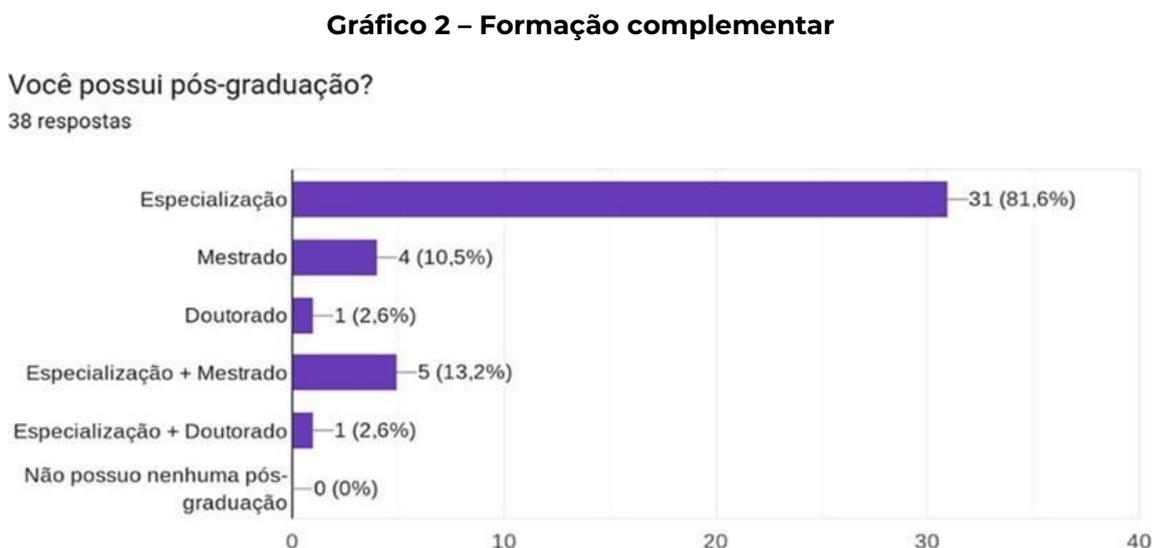
3.1 OS SUJEITOS DA PESQUISA

A seguir, são apresentados os dados coletados referentes à formação e área de atuação dos participantes da pesquisa. O estudo envolveu 38 professores que trabalham no AEE.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Portanto, dos respondentes, metade (50%, n=38) são pedagogos, enquanto 34,2% (n=38) têm formações em diversas licenciaturas. Assim, os participantes com formação em Educação Especial representam 13,2% (n=38) do total. Por fim, apenas 2,06% (n=38) são psicopedagogos. É importante destacar que, entre os psicopedagogos, alguns também são pedagogos ou possuem diferentes licenciaturas.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Ainda sobre a formação inicial dos respondentes, 81,6% (n=38) possuem especialização, 10,5% (n=38) têm mestrado e 2,6% (n=38) possuem doutorado. Além disso, 13,2% (n=38) tem de forma associada tanto especialização quanto mestrado, enquanto outros 2,6% (n=38) tem especialização e doutorado. Portanto, todos os entrevistados indicaram possuir graduação em licenciatura e algum nível de pós-graduação, sendo isso um dos pré-requisitos estabelecidos na legislação como condição que habilita o professor para atuação no Atendimento Educacional Especializado. No entanto, ainda se observa, nos dados coletados, que os professores do AEE buscam a formação complementar para qualificar suas práticas.

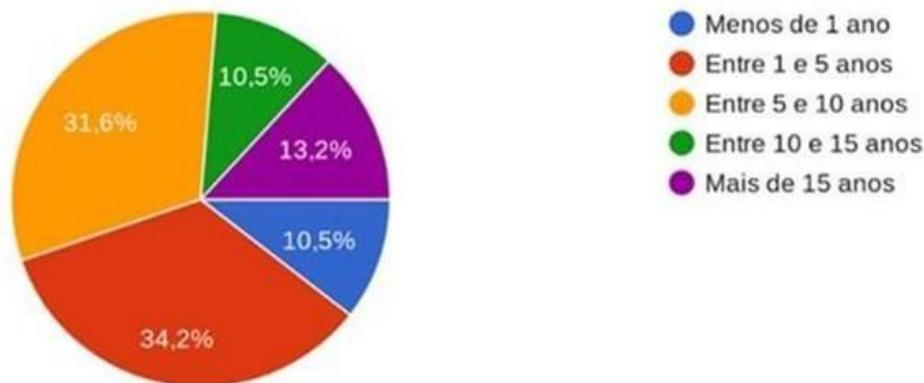


Fonte: Elaborado pelas autoras.

As idades dos entrevistados (n=38) variaram de 20 a 60 anos. O maior percentual, correspondendo a 57,9% (n=38), está na faixa etária entre 20 e 35 anos. Nota-se que outras faixas etárias apresentaram menor representatividade na atuação com AEE. Portanto, são professores relativamente jovens e que buscam formação para otimizar suas práticas, pois vem atuando em um mundo tecnológico, que, em sua maioria, 57,9% (n=38) (em função da idade), já são usuários da tecnologia em suas vidas diárias tanto em *tablets*, *smartphones*, jogos eletrônicos quanto em computadores.

3.2 ATUAÇÃO DOS PROFESSORES E RECURSOS UTILIZADOS NO AEE

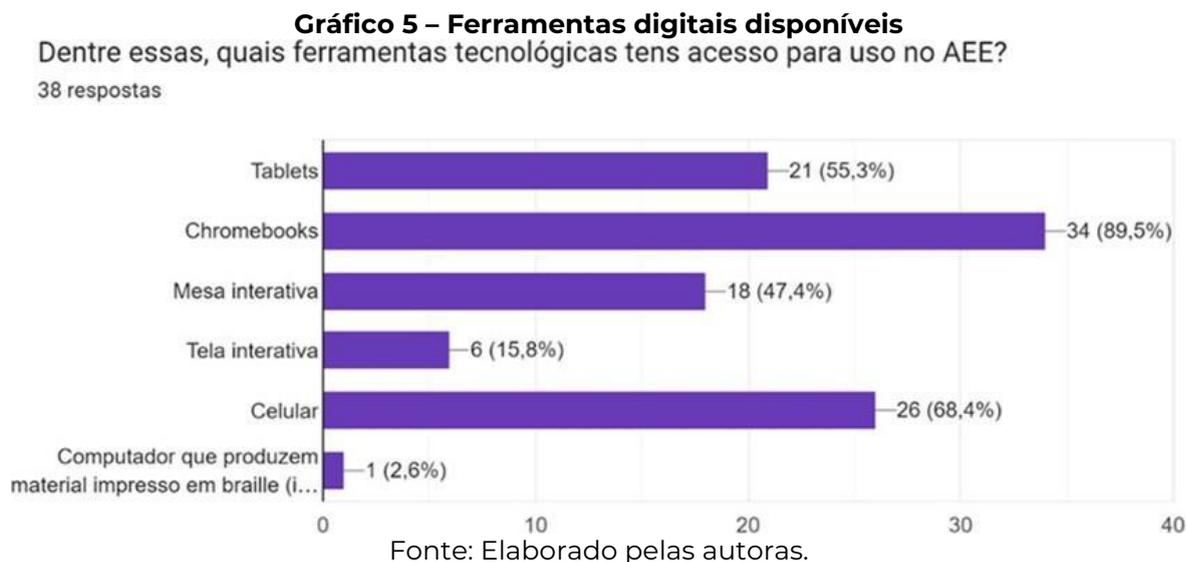
Gráfico 4 – Tempo de atuação no AEE
Há quanto tempo atua no AEE?
38 respostas



Fonte: Elaborada pelas autoras.

Nota-se que cerca de 65,7% (n=58) dos profissionais possuem uma experiência de atuação no Atendimento Educacional Especializado entre 1 e 10 anos. Os demais respondentes estão distribuídos da seguinte maneira: 10,5% (n=38) possuem uma dedicação de 10 a 15 anos à função de professor do AEE, incluindo a mesma proporção de 10,5% (n=38) os educadores com menos de 1 ano e sendo que aqueles com mais de 15 anos de experiência apresentam um percentual de 13,2% (n=38).

Sobre a rede de ensino onde os docentes pesquisados atuam, foram dadas duas opções: rede pública e rede privada de ensino. Do total de profissionais entrevistados, 94,7% (n=38) atuam como docentes na rede pública, o que demonstra uma representatividade expressiva nesse ambiente educacional. Isso sugere um cenário em que a maioria desses profissionais está envolvida em práticas pedagógicas dentro de sistemas educacionais públicos, seja em nível estadual ou municipal, enfatizando a relevância do AEE dentro desses contextos de ensino. Dessa forma, é possível pensar quais são os recursos digitais inseridos nesses contextos e disponíveis para atuação desse professor.



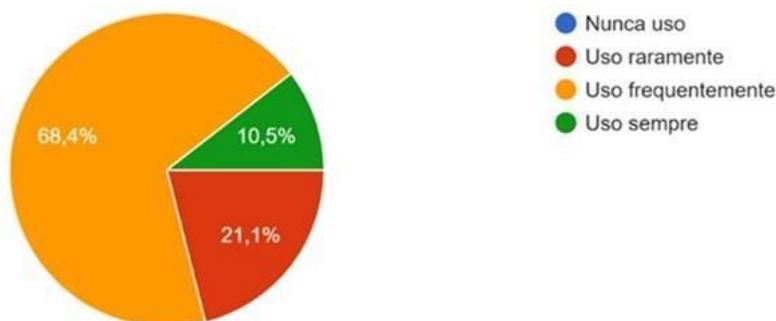
É relevante notar que, no contexto da sala de recursos do AEE, a disponibilidade de tecnologia varia consideravelmente. O acesso mais comum é a 89,5%, (n=38) de Chromebooks, seguido por 68,4% (n=38) de celulares, 55,3%(n=38) de *tablets* e 47,4% (n=38) de mesas interativas. No entanto, a presença de recursos menos comuns, como tela interativa, é de apenas 15,8%(n=38), enquanto a disponibilidade de computadores que produzem material impresso em braille (impressora braille) para aulas no AEE é extremamente baixa, registrando-se em apenas 2,6%(n=38). Essa variedade de acesso tecnológico destaca a necessidade de ampliar a disponibilidade de recursos acessíveis, especialmente para alunos com necessidades específicas de aprendizagem.

Assim, entende-se também que as competências digitais se apresentarão de diferentes formas, considerando também os recursos que são disponíveis no ambiente em que o professor está inserido.

Gráfico 6 – Uso das tecnologias

Dentro das suas práticas pedagógicas com os estudantes público-alvo do AEE, as tecnologias digitais estão presentes? Qual a periodicidade na qual utiliza as utiliza?

38 respostas



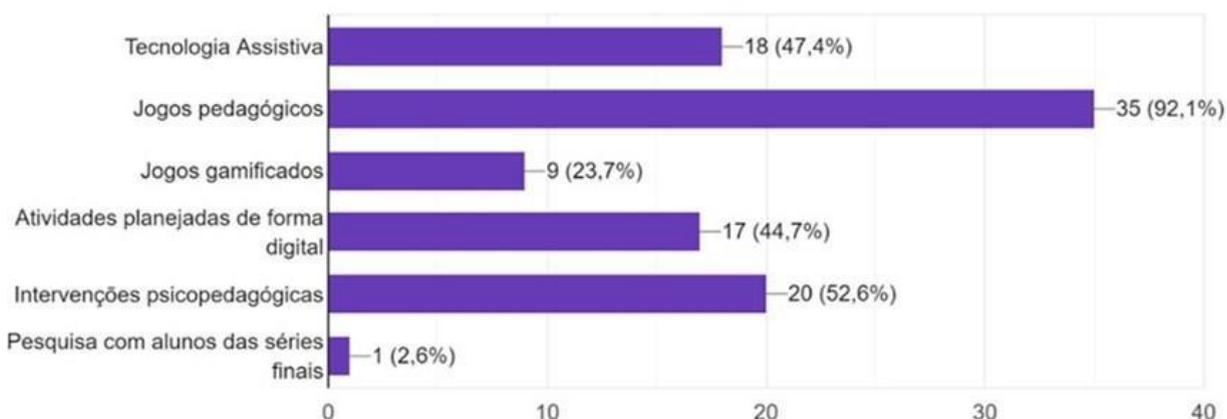
Fonte: Elaborado pelas autoras.

Cabe destacar que, em relação ao uso das tecnologias digitais nas práticas inclusivas do Atendimento Educacional Especializado, apenas uma minoria de 10,5% (n=4) dos entrevistados as utiliza sempre. A maioria expressiva, totalizando 68,4% (n=26), faz uso frequente dessas ferramentas, enquanto uma parcela significativa de 21,7% (n=8) utiliza essas tecnologias de forma rara. Esse dado sugere uma utilização relativamente baixa das tecnologias digitais no contexto do AEE, o que tem relação direta com as demais competências digitais que esse educador vai buscar desenvolver.

Gráfico 7 – Formas de uso

De que forma usa as Tecnologias Educacionais com os estudantes do AEE:

38 respostas



Fonte: Elaborado pelas autoras

Na aplicação da tecnologia educacional para estudantes do AEE, destaca-se a utilização expressiva de jogos pedagógicos por 92,1% (n=38) dos profissionais. Portanto, observa-se o uso de intervenção psicopedagógica por 52,6% (n=38), um aspecto relevante a considerar, pois está inserido no ambiente pedagógico. Além disso, 47,4% (n=38) dos educadores empregam tecnologia assistiva, enquanto 44,7% (n=38) planejam atividades de forma digital. No entanto, em menor proporção, 23,7% (n=38) fazem uso de jogos gamificados, e apenas 2,6% (n=38) realizam pesquisas com alunos dos anos finais. Essas constatações denotam a diversidade de ferramentas tecnológicas aplicadas para enriquecer as práticas educacionais no AEE, destacando a relevância de estratégias pedagógicas apoiadas pela tecnologia para promover um ambiente inclusivo e adequado às necessidades dos alunos com deficiência.

3.5 COMPETÊNCIAS PARA O PROFESSOR DO AEE

É fundamental considerar o uso e a relevância que uma competência digital terá na vida ou, neste caso, no trabalho do professor, ao buscar desenvolvê-la ou aprimorá-la.

Entende-se, a partir das considerações de Silva e Behar (2019), que a competência digital é uma das competências essenciais para a serem desenvolvidas ao longo da vida explicitando dessa forma sua importância dentro do escopo da educação. No entanto, a pesquisa sobre competências digitais na educação no Brasil ainda é escassa. Isso leva a interpretações diversas do conceito, resultando em múltiplos significados e nomenclaturas. Essa variedade pode dificultar a implementação de políticas educacionais eficazes e a criação de currículos que integrem essas competências de forma coesa.

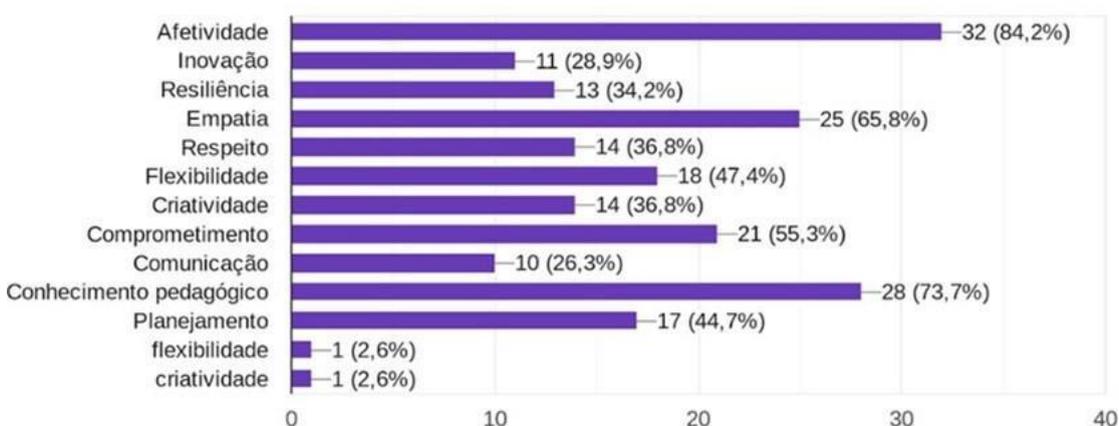
Silva e Behar (2019) referem que, para avançar nesse campo das competências digitais, é fundamental realizar estudos mais aprofundados que considerem o contexto brasileiro e as necessidades específicas de sua população, além de promover a troca de experiências entre diferentes países e instituições. Dessa forma, será possível desenvolver um entendimento mais unificado e aplicável das competências digitais na educação.

Como referem Silva e Behar (2019), não existe uma única definição para competência digitais, porém reiteram que a maioria dos autores pesquisados tem a compreensão das competências digitais como um conjunto de elementos que incluem conhecimentos, habilidades, atitudes, meios digitais/tecnológicos e a capacidade de resolução de problemas. Solicitou-se aos docentes quais competências percebiam como essenciais em sua prática, mesclando competências digitais e outras competências docentes, justamente no sentido de vislumbrar quais seriam as mais citadas pelo grupo.

Gráfico 8 – Competências

Marque quais competências que percebe como essenciais para o professor(a) do AEE (Dê ênfase as 5 mais importantes na sua opinião).

38 respostas



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Dessa forma, considerando a análise das categorias, é notável a relevância de competências digitais e docentes do AEE. Além disso, foram destacados cinco aspectos: a afetividade, apontada por 84,2% (n=38) dos entrevistados, seguida pelo conhecimento pedagógico, mencionado por 73,7% (n=38) dos profissionais. Em seguida, a empatia foi evidenciada por 65,8% (n=38) dos participantes, seguida pelo comprometimento, com 55,3% (n=38), e pela flexibilidade, citada por 47,4% (n=38).

No final da pesquisa, os participantes foram questionados sobre as tecnologias digitais utilizadas no AEE. As respostas revelaram uma variedade de ferramentas empregadas, incluindo jogos de gamificação, Canva para criação de materiais visuais, produção de livros *online* pelos estudantes, iniciação à robótica, dispositivos como celular, *notebook* e *tablet*, além de aplicativos, *sites* e ferramentas do Google, incluindo telas interativas. A comunicação aumentativa e alternativa, juntamente com a *internet* e suas múltiplas ferramentas, também foram mencionadas.

Todos os professores expressaram uma compreensão positiva em relação ao uso das tecnologias e seu potencial para ampliar a aprendizagem dos estudantes do AEE. Eles destacaram o engajamento dos estudantes com as tecnologias e a ampliação das possibilidades de intervenção por parte do professor. Algumas respostas interessantes entre os professores foram:

Sim. A tecnologia auxilia muito na comunicação com os alunos. As imagens auxiliam na compreensão das atividades. Os estímulos sonoros e visuais influenciam na postura do aluno frente a um novo desafio ou proposta, além de serem essenciais para momentos lúdicos e atividades sensoriais.

Sim, pois eles já nasceram no mundo com a tecnologia. Atualmente, precisamos investir na busca pelo acesso à informação de qualidade e com veracidade. Por isso, a importância de estar junto nesse processo de busca pela interação, conhecimento e evolução tecnológica.

Sim. As TICS fazem parte da vida das nossas crianças e adolescentes, eles são nativos digitais. Nunca esquecendo que importa estabelecer um equilíbrio entre as tecnologias já existentes na educação e as inovações.

Sim, acredito que o uso da tecnologia pode ser um facilitador das aprendizagens, mas depende também do interesse do aluno e das especificidades de sua patologia.

Sim, acredito que possibilita intervenções com recursos atrativos e educativos. Na era tecnológica, precisamos além de instrumentá-los fazer a crítica e desvelar a intencionalidade dos jogos e redes sociais. Quando o uso é com foco na aprendizagem, mas de forma lúdica temos a oportunidade de construir conhecimentos.

A análise das respostas dos participantes sobre o uso das tecnologias no AEE revela diversas percepções importantes. Primeiramente, destaca-se o engajamento dos estudantes com deficiência com dispositivos móveis, sugerindo uma conexão positiva e natural entre eles e a tecnologia, o que pode influenciar sua receptividade às atividades de aprendizado nesse formato.

Ademais, a ideia de que o uso das tecnologias é uma habilidade importante a ser desenvolvida pelos alunos do AEE, indica a relevância da inclusão digital como parte do processo educacional, permitindo que esses alunos participem ativamente da sociedade digital. A percepção de que as tecnologias são ferramentas interessantes e atrativas para os estudantes também é ressaltada, o que sugere que esses recursos são mais eficazes para envolver os alunos, proporcionando maior facilidade no processo de aprendizagem.

Outro ponto relevante é a menção de que as ferramentas tecnológicas possibilitam diferentes formas de intervenção, destacando a versatilidade desses recursos e sua capacidade de serem adaptados para atender às necessidades individuais de aprendizado dos alunos do AEE. Por fim, a afirmação de que as tecnologias auxiliam e facilitam o aprendizado sugere que essas ferramentas podem ser usadas em diferentes contextos educacionais para aprimorar e agilizar o processo de ensino e aprendizagem.

Ao analisar essas afirmações, percebe-se uma convergência de opiniões que apontam para os impactos das tecnologias no AEE, destacando sua capacidade de motivar os estudantes, promover a inclusão digital, despertar o interesse, facilitar a aprendizagem e permitir abordagens educacionais diversas e adaptadas. Esses aspectos podem servir de base para a defesa da implementação e uso contínuo das tecnologias no contexto do AEE, visando aprimorar o processo educacional e a experiência de aprendizado dos alunos públicos-alvo da educação inclusiva (Teixeira; Oliveira, 2023).

Uma das respostas que se destacou, enfatizou a importância das tecnologias no processo de aprendizagem do estudante, embora tenha mencionado uma limitação pessoal em relação às competências tecnológicas foi: *“Sim, mas não possuo domínio das tecnologias”*. Silva e Behar (2019) referem que, com o aumento da complexidade tecnológica, surgiram novas necessidades, evidenciando que apenas ter acesso às ferramentas digitais não garante a competência digital do indivíduo, o que nos faz refletir o quão importante é para os docentes cursos de formação continuada, para que se estabeleça competências digitais.

A resposta levanta reflexões sobre as competências digitais essenciais para os professores, que reconhecem a importância do uso da tecnologia na educação, mas expressam falta de habilidade em sua utilização. Isso suscita questões pertinentes, como: os cursos de graduação em licenciatura estão preparando adequadamente os professores para lidarem com as tecnologias digitais? Existem cursos gratuitos disponíveis que incentivam o uso das tecnologias digitais e abordam as competências, habilidades e atitudes (CHA) necessárias para sua eficaz utilização? Na próxima seção, apresentaremos nossas considerações finais.

4. CONCLUSÕES

A pesquisa analisou as percepções de professores do Atendimento Educacional Especializado (AEE) sobre as competências digitais (CD) necessárias para atender pessoas com deficiência. Com 13 perguntas, o estudo foi respondido por 38 professores de escolas públicas e privadas do Rio Grande do Sul. Os resultados mostraram que metade dos participantes possui formação em Pedagogia, 81,6% têm especialização, e a maioria está na faixa etária de 20 a 35 anos. Além disso, 65,8% trabalham há pelo menos 5 anos nas salas de recursos multifuncionais, com 94,7% atuando na rede pública.

As análises indicam que a tecnologia tem um impacto positivo nas intervenções dos professores de AEE. Portanto, é essencial que esses profissionais busquem formação continuada e atualizada, focada em competências digitais. Essa abordagem ampliaria suas capacidades de planejamento, considerando a personalização e a transversalização dos conteúdos para cada estudante, além de reconhecer a importância das tecnologias em seu cotidiano.

A pesquisa conclui que os profissionais têm acesso a dispositivos eletrônicos, embora em diferentes proporções. Para utilizar essas ferramentas de forma eficaz, é importante buscar formação continuada. Lacerda e Macedo (2024) afirmam que a integração das tecnologias digitais deve ser parte dos processos formativos docentes. Os participantes reconhecem esses dispositivos como facilitadores do aprendizado, destacando a importância das competências digitais para seu uso eficiente.

REFERÊNCIAS

- ARAGÓN, Rosane. **Interação e mediação no contexto das arquiteturas pedagógicas para a aprendizagem em rede**. Revista de Educação Pública, [s.l.], v. 25, n. 59, p. 261-275, 2016. DOI: 10.29286/rep.v25i59/1.3674. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/educacaopublica/article/view/3674>. Acesso em: 26 out. 2024.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo: edição revista e ampliada**. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BEHAR, Patrícia Alejandra. **Competências em Educação a Distância**. Porto Alegre: Penso, 2013.
- BEHAR, Patrícia Alejandra; SILVA, Ketia Kellen Araújo da (org.). **Competências digitais em educação: do conceito à prática**. São Paulo: Artesanato Educacional, 2022.

BEHAR, P. A. **Competências socioafetivas docentes: um olhar nos materiais educacionais digitais**. *Novas Tecnologias na Educação*, Porto Alegre, v. 21, n. 1, p. 433-443, 2023. DOI: 10.22456/1679-1916.134392. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/134392>. Acesso em: 31 jan. 2024.

BRASIL. **Decreto n. 7.611, de 17 de novembro de 2011**. Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/decreto/d7611.htm. Acesso em: 5 fev. 2024.

BRASIL. **Lei n. 13.146, de 6 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, DF: Presidência da República, 2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm. Acesso em: 5 fev. 2024.

BRASIL. **Decreto n. 10.645, de 11 de março de 2021**. Regulamenta o art. 75 da Lei n. 13.146, de 6 julho de 2015, para dispor sobre as diretrizes, os objetivos e os eixos do Plano Nacional de Tecnologia Assistiva. Brasília, DF: Presidência da República, 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/decreto/d10645.htm. Acesso em: 4 jan. 2024.

LACERDA, André Luiz Pestana de; MACEDO, Suzana da Hora. **A integração das tecnologias digitais da informação e comunicação nas práticas pedagógicas: uma proposta de formação continuada para docentes**. *RENOTE: Novas Tecnologias na Educação*, Porto Alegre, v. 22, n. 1, p. 99-108, 2024. DOI: <https://doi.org/10.22456/1679-1916.141535>. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/141535/92552>. Acesso em: 26 out. 2024.

SILVA, Ketia Kellen Araújo da; BEHAR, Patricia Alejandra. **Competências digitais na educação: uma discussão acerca do conceito**. *Educação em Revista*, Porto Alegre, v. 35, e209940, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-4698209940>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/wPS3NwLTxtKgZBmpQyNfdVg/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 26 out. 2024.

TEIXEIRA, Luciana; OLIVEIRA, Maria. Cultura digital: **Visões da linha de frente da sala de aula**. *Novas Tecnologias na Educação*, Porto Alegre, v. 21, n. 1, p. 79. 2023. DOI: 10.22456/1679-1916.134392. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/137729/90910>. Acesso em: 29 out. 2024.

Creches para cães: um capricho ou uma necessidade? *Dog daycare: a whim or a necessity?*

Alessandra Teixeira Ramos 
Fatec Praia Grande
alessandra.ramos4@fatec.sp.gov.br

Paula Iañez de Lima Rocha 
Fatec Praia Grande
paula.rocha01@fatec.sp.gov.br

Luciana dos Santos Louzada 
Fatec Praia Grande
luciana.louzada@fatec.sp.gov.br

Thaís Noronha Reis 
Fatec Praia Grande
thais.reis12@fatec.sp.gov.br

Janara de Camargo Matos 
Fatec Praia Grande
janara.matos@fatec.sp.gov.br

RESUMO

As modificações da sociedade também transformaram a relação entre seres humanos e animais, que se tornou mais próxima e afetuosa, a ponto de formar o que se denomina família multiespécie. Neste novo cenário, os animais, mais especificamente os cães, tornaram-se vulneráveis e sujeitos aos problemas da vida urbanizada, assim como seus tutores, especialmente quando estes passam a maior parte do dia fora de casa. Dessa forma, as creches para cães podem ser uma solução para o bem-estar dos cachorros e a tranquilidade das pessoas. Este artigo tem como objetivo analisar o impacto das creches para cães na vida moderna da família multiespécie. Para tanto, foi realizada uma revisão integrativa da literatura e uma pesquisa quantitativa a partir de um formulário do *Google Forms*. Verificou-se que a maioria dos entrevistados está disposta a utilizar os serviços de uma creche para cães a fim de melhorar a qualidade de vida dos pets, evitando deixá-los sozinhos em seus lares e, conseqüentemente, contribuindo para a redução do estresse e para a socialização dos animais.

PALAVRAS-CHAVE: Creche para cães, bem-estar animal, família multiespécie.

ABSTRACT

The modifications in society have also transformed the relationship between humans and animals, which has become closer and more affectionate, to the point of forming what is known as a multi-species family. Animals, specifically dogs, have become vulnerable and subject to the problems of urban life, just like their guardians, especially when they spend most of the day away from home. Thus, dog daycare centers can be a solution for the well-being of dogs and the tranquility of people. This article aims to analyze the impact of dog daycare centers on the modern life of the multi-species family. To that end, a systematic literature review was conducted and a quantitative research study was carried out using a Google Forms questionnaire. It was found that most respondents are willing to use the services of a dog daycare to improve the quality of life for pets, preventing them from being left alone in their homes and consequently contributing to reducing stress and promoting socialization among animals.

KEY-WORDS: dog daycare, animal welfare, multi-species family.

INTRODUÇÃO

A relação entre humanos e animais tem sido multifacetada e evolutiva. A partir do século XIX, com a urbanização e a industrialização, essa relação passou a ser marcada não apenas pela exploração e o uso da força de trabalho animal, mas também por um sentimento de afeto e respeito (Ritvo, 1987).

As modificações de vida em sociedade, juntamente com as novas perspectivas familiares e do meio ambiente, vêm transformando significativamente a relação ser humano e animal (Wisniewski, 2019).

Tem-se, portanto, a chamada família multiespécie: grupo que, segundo Faraco (2008, p. 37), inclui tanto humanos, quanto animais de estimação como membros, convivendo de forma harmoniosa e buscando desconstruir os padrões da família tradicional, predominantemente humana.

Esse tipo de família surge como uma resposta às mudanças sociais que redefiniram as estruturas familiares contemporâneas, destacando a importância dos laços afetivos entre humanos e seus animais, que são considerados integrantes do núcleo familiar, em vez de simples animais de estimação. Assim, os tutores frequentemente ajustam suas rotinas e estilos de vida em função dos animais, o que reflete o compromisso e a responsabilidade que sentem, semelhantes aos que os pais têm com seus filhos, evidenciando a relevância das relações multiespécie na sociedade atual (Santos; Ningeliski, 2024).

A intensa urbanização das cidades e as alterações no estilo de vida têm um impacto profundo nessa dinâmica, afetando não apenas os cães, mas também seus tutores. O crescimento acelerado das cidades e da densidade populacional resultam em espaços reduzidos, limitando o acesso dos cães ao ar livre e impactando diretamente sua qualidade de vida. Paralelamente, o ritmo acelerado e as longas jornadas de trabalho dos tutores criam uma demanda por soluções que garantam o bem-estar dos animais na sua ausência. (Lampert, 2014, p.7).

A partir desse contexto e do aumento da importância dos cães nas famílias, os tutores passaram a investir em cuidados com a saúde, alimentação, visitas ao veterinário e em serviços especializados, como as creches (Cardoso, 2022).

O crescimento desse vínculo tem impulsionado o mercado *pet* no Brasil, com uma demanda crescente por produtos e serviços de alta qualidade (Elizeire, 2013). Essa tendência reflete em soluções como as creches para cães, que são eficazes para lidar com comportamentos indesejados, por exemplo. Esses espaços oferecem uma rotina estruturada e a oportunidade para os cachorros gastarem energia de maneira saudável, o que melhora o comportamento dos

animais e reduz o estresse dos tutores, que têm a tranquilidade de saber que seus cães estão bem cuidados durante o dia (Dalmas, 2019).

Neste cenário, a creche para cães proporciona, então, cuidados a esses animais e, conseqüentemente, impacta em seu bem-estar (Siano, 2022). Este, por sua vez, é determinado pelas condições físicas e psicológicas as quais o animal é susceptível e pode ser caracterizado como as tentativas do indivíduo de adaptar-se ao ambiente, a fim de atingir a homeostase, ou seja, o estado de equilíbrio do organismo (Broom, 1986).

Desta maneira, a creche funciona como um meio para permitir que o cão tenha as cinco liberdades do seu bem-estar animal atendidas: estar livre de fome e sede, livre de desconforto, livre de dor, livre para expressar seu comportamento natural e livre de medo e angústia (Guirro, 2022).

O objetivo geral desse artigo é analisar o impacto das creches para cães na vida moderna da família multiespécie. Para alcançar essa compreensão, os objetivos específicos são: a) explorar como as creches para cães podem beneficiar o bem-estar desses animais; b) destrinchar o papel das creches na socialização dos cães; c) compreender o impacto do bem-estar dos cães que frequentam creches no contexto da família multiespécie.

1. JUSTIFICATIVA DO TEMA

Segundo a ABINPET (Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação), o mercado *pet* no Brasil tem apresentado um crescimento significativo, alcançando um faturamento de R\$ 68,7 bilhões em 2023. Esse cenário reflete não apenas a relevância econômica do setor, mas também a transformação nas relações familiares, nas quais os animais de estimação são cada vez mais considerados membros da família, configurando o que se denomina “família multiespécie” (Gazanna; Schmidt, 2015). Essa nova dinâmica familiar evidencia um vínculo emocional profundo entre humanos e seus *pets*, que compartilham o mesmo ambiente domiciliar.

Dados de uma pesquisa da Comissão de Animais de Companhia (COMAC) de 2022 revelam que os fenômenos resultantes da pandemia de Covid-19, durante a qual ocorreram 30% de todas as aquisições de animais de estimação, levaram a mudanças na relação entre humanos e esses animais, o que impulsionou o aumento da busca por serviços que promovam o bem-estar e a qualidade de vida dos animais. Com o retorno das atividades profissionais presenciais

após a pandemia, a necessidade de soluções que garantam a socialização e o cuidado dos cães tornou-se mais evidente (Costa, 2023).

Embora a área *pet food* seja responsável pela maior parte do faturamento do mercado *pet*, o segmento de outros produtos e serviços para animais faturou 16% a mais no ano de 2023, refletindo uma crescente busca por cuidados que envolvam saúde, higiene e bem-estar dos animais de estimação (Sebrae, 2024).

Esse aumento torna-se mais relevante ao considerar também o crescimento do número de animais de estimação nos lares brasileiros. Segundo a ABINPET, em 2022, a população de animais domésticos atingiu 167,6 milhões, sendo 67,8 milhões de cães, o que coloca o Brasil em 3º lugar no mundo em número total de animais de estimação.

Dessa forma, as creches para cães destacam-se como uma alternativa com potencial, além de serem efetivas, proporcionando um ambiente seguro onde os animais podem socializar e expressar seus comportamentos naturais na ausência de seus tutores.

2. PROBLEMA DE PESQUISA E HIPÓTESES

O crescente número de animais de estimação, especialmente cães, nos lares brasileiros e o conseqüente aumento da preocupação com a saúde desses animais refletem uma demanda por soluções que atendam às necessidades dos *pets*, especialmente em contextos nos quais os tutores se ausentam por longos períodos durante o dia. Nesse cenário, as creches podem ser uma solução estruturada que contribui para a melhor qualidade de vida e o bem-estar animal. Sendo assim, o problema de pesquisa deste artigo é: De que maneira as creches para cães podem contribuir para o bem-estar dos animais e de seus tutores?

Uma vez, então, que a proposta deste estudo é analisar o impacto das creches no bem-estar dos cães e na satisfação dos tutores, as hipóteses que serão consideradas são:

- H1: A creche para cães contribui para o bem-estar dos animais ao melhorar sua qualidade de vida;
- H2: A creche para cães permite a socialização dos animais;
- H3: A creche para cães contribui para a redução do estresse tanto dos tutores quanto dos cães, tornando-se um impacto positivo no contexto da família multiespécie.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1. A FAMÍLIA MULTIESPÉCIE NO CONTEXTO DA VIDA MODERNA

A inclusão dos animais como membros da família indica a formação de uma relação interespécies, caracterizando uma família multiespécie composta por humanos e seus *pets*. Esses animais desempenham diversas funções, variando desde objetos de status social até cuidadores e integrantes da família, recebendo a mesma importância que os demais membros. Nesse contexto, ressalta que “animais de estimação são vistos como tão próximos quanto ‘o próprio filho’ pelos humanos” (Santos, 2008, p. 23).

Além disso, Cohen (2002) aponta que, para os residentes em centros urbanos, os animais de estimação são considerados parte do núcleo familiar, proporcionando conforto e companhia aos demais membros. O autor ressalta que, embora ocupem um espaço distinto dos humanos, os animais de estimação atuam de maneira congruente ao sistema familiar, reforçando a ideia de que as relações afetivas agora incluem uma nova dinâmica, caracterizada pela emergência do conceito de família multiespécie.

Outro aspecto relevante é que, segundo Bowen (1978) propõe que um sistema familiar emocional pode incluir não apenas membros da família extensa, mas também pessoas sem grau de parentesco e animais de estimação. Nesse sentido, conforme pesquisa da COMAC (2023), após a pandemia, observou-se um crescimento significativo no número de animais de estimação nos lares. Esse aumento é resultado do isolamento social, que levou muitas pessoas a buscarem companhia e afeto em seus *pets*. Essa mudança no comportamento dos tutores gerou vínculos mais profundos com seus animais, culminando na emergência do termo “família multiespécie”. Nesse contexto, destaca-se a figura do “*Pet Lover Emocional*”, que representa o tutor que trata os animais como membros integrantes da família e demonstra um compromisso significativo com o bem-estar e a socialização deles. Assim, essa nova dinâmica não apenas enriquece a vida dos tutores, mas também redefine as relações familiares contemporâneas, evidenciando a importância da inclusão dos animais na estrutura familiar.

Dessa forma, a família multiespécie simboliza uma transformação nas dinâmicas familiares, onde os animais de estimação, anteriormente restritos a certos espaços, agora ocupam quartos, considerados santuários privados nas sociedades pós-modernas. Essa mudança indica que os *pets* são vistos como membros íntimos da família, refletindo um novo status em relação aos humanos e sendo considerados parte integrante da unidade familiar. A relação entre

humanos e animais de estimação não se baseia em parentesco nem no poder familiar; ao adotar um animal, surge uma responsabilidade, pois esses seres são dependentes e não podem ser descartados. Portanto, além do afeto, é fundamental que haja uma conduta responsável no cuidado dos animais não humanos (Chaves, *apud* Barbosa; Boff, 2023).

Assim, a família multiespécie surge como uma resposta às mudanças sociais que redefinem as estruturas familiares contemporâneas, destacando a importância dos laços afetivos entre humanos e animais de estimação, que são considerados integrantes da família, em vez de simples animais de estimação. Essa nova realidade, fundamentada no princípio da afetividade, valoriza as conexões emocionais em vez dos laços consanguíneos. Os tutores frequentemente ajustam suas rotinas e estilos de vida em função dos animais, refletindo o compromisso e a responsabilidade que sentem, semelhantes aos que os pais têm com seus filhos, evidenciando a relevância das relações multiespécie na sociedade atual (Santos; Ningeliski, 2024).

3.2 O MERCADO *PET* NO BRASIL

Ao longo dos anos, a relação entre homens e animais tem se remodelado e produzido uma nova configuração social. Os animais assumiram papéis de destaque na sociedade, e passaram a ser membros essenciais da dinâmica familiar, parceiros de trabalho e fiéis companheiros de estimação, criando assim a necessidade de um mercado especializado, voltado para atender às demandas apresentadas (Bueno, 2020).

Consoante a isso, surgiu o mercado *pet*, considerado um segmento do agronegócio com o desenvolvimento das atividades de criação, produção e comercialização de animais de estimação, incluindo lojas especializadas em serviços e venda de produtos, tendo origem nos Estados Unidos no início do século XX (ABINPET, 2024).

A presença do *pet shop* no Brasil começou a consolidar-se a partir das décadas de 1960 e 1970, seguindo uma tendência global de urbanização e aumento da aquisição de animais de estimação, especialmente cães e gatos. Essa expansão se deu para atender a demanda crescente de proprietários de animais em busca de alimentos, acessórios, serviços de banho e tosa, cuidados veterinários básicos, treinamento e adestramento, hospedagem e até mesmo creche com cuidados e atividades recreativas (ABINPET, 2023; Carvalho, 2021).

O crescimento da indústria *pet* acompanhou o aumento da importância atribuída aos animais de estimação nas famílias modernas, sem falar na longevidade e o estilo de vida solitário nas grandes cidades, que tornaram os animais de estimação figuras indispensáveis na vida das pessoas, o que tornou um setor significativo com grande contribuição na economia (ABINPET, 2023; Silva, 2018).

A população *pet* brasileira vem crescendo constantemente nos últimos 10 anos. De acordo com a ABINPET, em 2023, o Brasil contabilizou 160,9 milhões de animais de estimação, marcando um aumento de 3,3% em relação a 2022. Alcançando um faturamento de R\$ 68,7 bilhões, representando um crescimento de 14% em comparação a 2022.

O Brasil se destaca como o terceiro maior mercado *pet* do mundo, com uma participação de 4,9%. Esse crescimento é evidenciado por dados que mostram que, em média, existem 1,6 *pets* por residência no país. Isso significa que, na maioria dos lares brasileiros, há mais de um animal de estimação, evidenciando a importância dos *pets* no cotidiano das pessoas (ABINPET, 2023)

O segmento *pet* apresenta uma excelente oportunidade de negócio, especialmente para empreendedores iniciantes. Atualmente, apenas 10% desse mercado é dominado por grandes empresas, enquanto os 90% restantes estão sob a gestão de pequenos e médios negócios em todo o Brasil. Além disso, a demanda por creches para animais cresceu 22% em 2021, se comparado a 2020, contribuindo para um faturamento anual aproximado de R\$ 50 bilhões. Essa realidade evidencia o potencial desse setor em expansão e a viabilidade de novos empreendimentos (Sebrae, 2024).

3. 3. AS CRECHES PARA CÃES

A creche para cães tem se tornado uma solução cada vez mais procurada por tutores que buscam garantir o bem-estar de seus animais de estimação, especialmente em ambientes urbanos, onde os cães frequentemente passam longos períodos sozinhos. Esses espaços fornecem uma alternativa para minimizar os efeitos negativos da solidão e do tédio, fatores que muitas vezes levam ao desenvolvimento de comportamentos destrutivos, como latidos excessivos e destruição de móveis (Sampaio *et al.*, 2019).

O conceito de creche para cães vai além de apenas supervisionar os *pets*; esses locais oferecem atividades físicas, interação social e cuidados personalizados que promovem a saúde física e mental dos animais. Segundo Kurachi e Irimajir (2019), a socialização em ambientes

controlados ajuda a reduzir a ansiedade e o estresse dos cães, proporcionando uma rotina mais equilibrada. Além disso, as creches colaboram para o desenvolvimento de habilidades de convivência entre os cães, reduzindo comportamentos agressivos ou tímidos, conforme evidenciado por estudos de Afonso (2008).

A implementação de rotinas estruturadas, que incluem momentos de brincadeiras, descanso e alimentação, permite que os cães liberem energia de maneira saudável, o que impacta positivamente o seu comportamento ao retornarem para casa. Conseqüentemente, o bem-estar dos tutores também é afetado, uma vez que a preocupação com o estado emocional de seus *pets* é reduzida, conforme aponta uma pesquisa conduzida por Azevedo, (2018). Dessa forma, as creches para cães não apenas melhoram o comportamento e a saúde dos animais, mas também promovem uma relação mais harmoniosa entre os cães e seus tutores, aliviando o estresse de ambos (Afonso, 2008).

Com o crescimento do mercado *pet* no Brasil, essas creches estão cada vez mais se especializando, oferecendo serviços que vão desde monitoramento por câmeras até atividades personalizadas para atender às necessidades específicas de cada cão, conforme observa (Cabral e Savalli, 2020). Isso demonstra que o papel das creches para cães na sociedade moderna tem se consolidado como uma ferramenta essencial para o bem-estar animal, especialmente em famílias onde os tutores possuem rotinas intensas e buscam alternativas para garantir o cuidado adequado de seus *pets* durante o dia

3. 4. O BEM-ESTAR ANIMAL APLICADO AOS CÃES

A preocupação com o bem-estar animal teve início por volta de 1964, com a publicação do livro *Animal Machines*, de Ruth Harrison, que abordava o tratamento dispensado aos animais na produção agropecuária, onde eram tratados como máquinas inanimadas, e não como seres vivos. A partir de então, o governo britânico criou o Comitê Brambell, em 1965, que passou a investigar essa situação e a importância de discutir a biologia e a qualidade de vida dos animais (Siano, 2022).

Segundo Pereira *et al.* (2020), o Comitê também estabeleceu as bases para a definição das cinco liberdades relativas ao bem-estar animal, inicialmente aplicadas apenas aos animais de produção, mas posteriormente estendidas a todos os animais, sendo elas: ser livre de fome, sede e má nutrição, ser livre de desconforto, ser livre de dor ou doença, ser livre para expressar seu comportamento natural e ser livre de medo.

Para a Associação Mundial de Veterinários de Pequeno Porte, o bem-estar animal está relacionado aos estados físico, psicológico, social e ambiental em equilíbrio. Isso é corroborado pelo fato de que, mesmo estando fisicamente saudáveis e bem alimentados, situações de estresse também podem afetar a qualidade de vida dos animais, uma vez que são seres sencientes, ou seja, capazes de experimentar emoções positivas e negativas (Ryan *et al.*, 2018).

Sendo assim, o convívio entre seres humanos e animais pode influenciar diretamente o bem-estar animal e a qualidade de vida dos cães, uma vez que as pessoas são responsáveis por prover as necessidades desses animais, o que os torna vulneráveis às ações e omissões humanas (Siano, 2022).

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

De acordo com Pizzani *et al.* (2012), a pesquisa bibliográfica caracteriza-se por uma revisão integrativa da literatura sobre os principais temas relacionados ao trabalho científico, com o objetivo de buscar conhecimento e sustentar a fundamentação do estudo. Dessa forma, neste artigo, foi realizada essa modalidade de pesquisa, buscando dados sobre a relação entre creches para cães, o bem-estar animal e a satisfação dos tutores no contexto da família multiespécie.

Essa pesquisa bibliográfica foi efetuada por meio da busca e seleção de artigos científicos e trabalhos acadêmicos nas bases de dados *SciELO* e Google Acadêmico, utilizando as palavras-chave ‘família multiespécie’, ‘mercado *pet*’, ‘creche para cães’ e ‘bem-estar animal’.

Realizou-se também uma pesquisa quantitativa por meio de um formulário do *Google Forms*, que foi distribuído via hiperlink aos moradores da região da Baixada Santista (SP), durante o período de 22/03/2024 a 29/03/2024, com o intuito de levantar como esse público enxergava a possibilidade de usar o serviço de creche para seus cães. Após essa etapa, selecionou-se os indivíduos que afirmaram ter cães como animais de estimação para constituir a amostra do estudo.

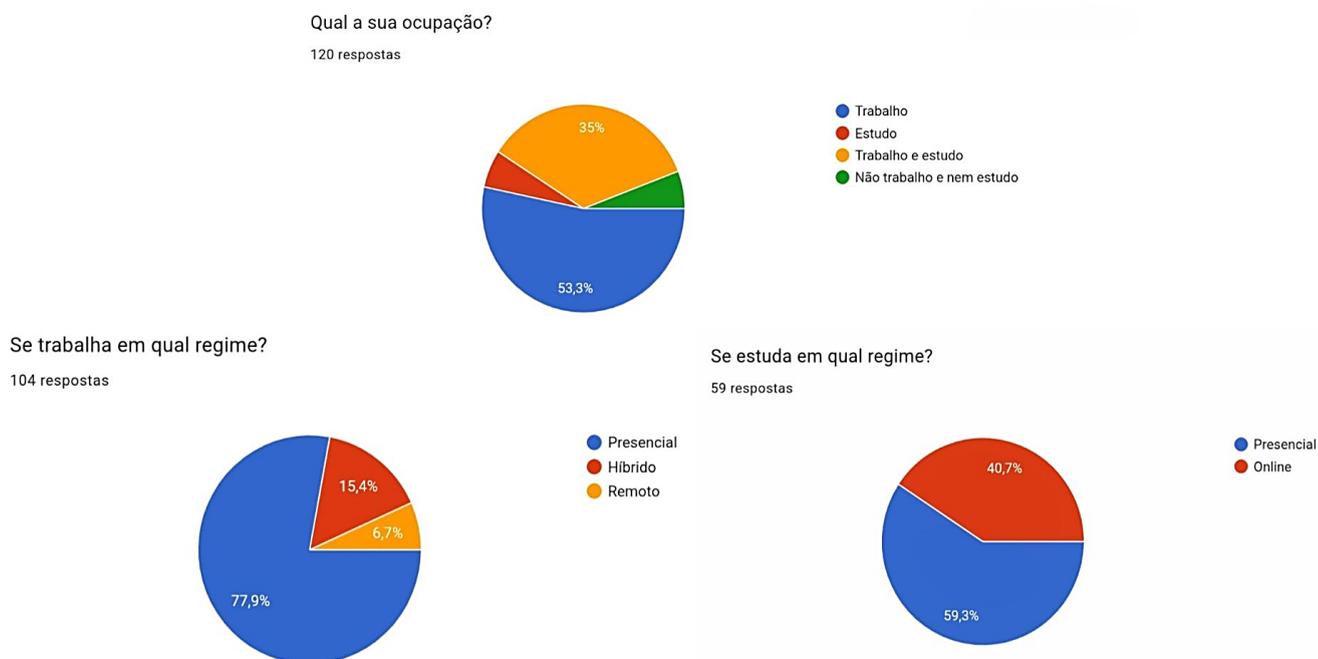
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram recebidas 163 respostas de moradores da Baixada Santista, SP, a maioria de pessoas do gênero feminino. Deste total, 120 pessoas (73,6%) afirmaram possuir cães como animais de estimação.

Tal resultado está em consonância com o que a literatura apresenta, uma vez que o Brasil passou a ocupar, no ano de 2022, o posto de terceiro país com a maior quantidade de animais de estimação, totalizando 67,8 milhões de cães (ABINPET, 2022). A mudança não se restringe apenas aos números, mas também à relação entre esses animais e os seres humanos, que se tornou mais estreita e afetuosa, compondo as famílias multiespécies (Cohen, 2002).

Drumond (2022) em seu estudo constatou que 60,8% dos participantes trabalham fora de casa, o que corrobora os achados deste estudo (Figura 1), que 53,3% dos respondentes estão empregados e 35% conciliam trabalho e estudo. Quanto ao regime de trabalho, destaca-se que 77,9% exercem suas atividades em regime presencial, enquanto 59,3% estudam também de forma presencial. Essa realidade evidencia a necessidade de uma rotina que exige deslocamentos diários, gerando preocupações em relação ao tempo que os animais de estimação permanecem sozinhos em casa.

Figura 1 - Porcentagens de ocupação, tipo de regime de trabalho e regime de estudos.



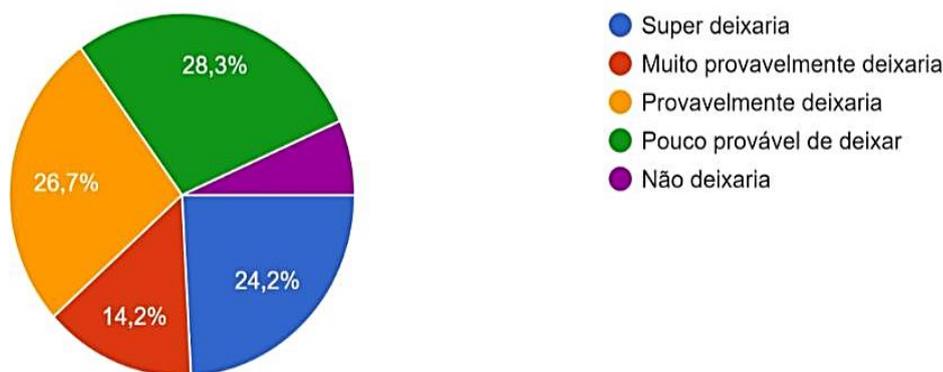
Fonte: As autoras, 2024.

Além disso, sobre a possibilidade de deixar o cão em uma creche revelam que a maioria dos tutores está disposta a essa atitude (Figura 2). Aproximadamente 24,2% afirmaram que “super deixariam” seus animais na creche, e 14,2% indicaram que “muito provavelmente deixariam”. Essa disposição reflete a busca por alternativas que atendam às necessidades físicas, sociais e mentais dos cães, especialmente em contextos urbanos, onde os tutores enfrentam a falta de tempo para proporcionar atividades adequadas (Afonso, 2008).

Figura 2 - Probabilidade de deixar o cão em uma creche e razões pelas quais não deixariam o cão na creche.

Qual a probabilidade de deixar seu cachorro em uma creche?

120 respostas



Fonte: As autoras, 2024

Por outro lado, 6,7% dos tutores afirmaram que não deixariam seus cães na creche. As principais razões para essa recusa incluem a falta de confiança nas creches, a presença de cuidadores em casa, questões financeiras e a preferência por manter o cão ao seu lado. Essas preocupações refletem a vulnerabilidade dos cães às ações humanas e ressaltam a importância do convívio para seu bem-estar (Siano, 2022).

Em suma, as creches permitem que os tutores fiquem despreocupados sabendo que seus animais estão sob supervisão e sendo bem cuidados. Para os cães, esses estabelecimentos permitem a expressão de seu comportamento natural, a socialização com outros animais da mesma espécie e o atendimento de suas necessidades básicas. Dessa forma, proporcionam a redução do estresse e da ansiedade dos cães, o que, por sua vez, colabora para uma vida mais equilibrada (Kurachi; Irimajir, 2019).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa realizada destaca a crescente importância das creches para cães no contexto da família multiespécie, mostrando que esses locais vão além de apenas cuidar dos animais, contribuindo de forma significativa para o bem-estar deles e a satisfação de seus tutores. As hipóteses inicialmente formuladas foram confirmadas, demonstrando que as creches promovem melhorias na qualidade de vida dos cães, facilitam a socialização entre eles e impactam positivamente a dinâmica familiar, fortalecendo os laços afetivos entre humanos e seus animais de estimação.

Além disso, os dados coletados revelam uma transformação nas relações familiares contemporâneas, onde os animais são reconhecidos como membros importantes da família. Essa mudança é impulsionada por um aumento na conscientização sobre as necessidades dos *pets* e pelo crescimento do mercado *pet* no Brasil, que acompanha essa nova perspectiva de convivência. Portanto, fica claro que o investimento em creches para cães não apenas atende às demandas práticas dos tutores, mas também cria um espaço favorável para que os animais desenvolvam sua socialização e bem-estar.

Sugere-se, para a continuidade da pesquisa, a realização de investigações mais aprofundadas sobre os impactos psicológicos e emocionais da convivência entre tutores e seus *pets* em ambientes de creche, assim como a exploração de diferentes modelos de creches que possam se adequar às diversas realidades socioeconômicas das famílias brasileiras.

REFERÊNCIAS

- ABINPET, Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação. **Informações gerais do setor**. 2024. Disponível em: <https://abinpet.org.br/informacoes-gerais-do-setor/>. Acesso em: 31 ago. 2024.
- AFONSO, T. et al. **Mercado pet em ascensão - Hotelaria para cães e gatos em São Paulo**. Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo, v. 2, n. 4, p. 102-123, dez. 2008. Disponível em: <https://rbtur.org/rbtur/article/view/120/119>. Acesso em: 28 set. 2024.
- AZEVEDO, S. C. **Enriquecimento ambiental em zoológicos: em busca do bem estar animal**. Revista Brasileira de Zoociências, v.19, n.2. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.34019/2596-3325.2018.v19.24708>. Acesso em: 3 out. 2024.

BARBOSA, V. K.; BOFF, R. A. **Família multiespécie: a predominância do afeto nas relações entre humanos e não humanos**. *Observatório de la Economía Latinoamericana*, v. 21, n. 5, p. 2878–2892, 2023. DOI: 10.55905/oelv21n5-027. Disponível em: <https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/579>. Acesso em: 8 out. 2024.

BOWEN, M. **Family therapy in clinical practice**. New York: Jason Aronson, 1978. Disponível em: <https://www.scribd.com/document/541899063/Family-Therapy-in-Clinical-Practice-by-Bowen-Murray>. Acesso em: 29 jan. 2025.

BROOM, D. M. Indicators of poor welfare. **British Veterinary Journal**, v. 142, p. 524-525, 1986. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0007193586901090>. Acesso em: 29 jan. 2025.

BUENO, Chris. **Relação entre homens e animais transforma comportamentos dos humanos e dos bichos**. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v.72, n.1, p.09-11, jan. 2020. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252020000100004. Acesso em: 10 set. 2024.

CABRAL, Francisco Giugliano de Souza; SAVALLI, Carine. **Sobre a relação humano-cão**. *Psicologia USP*, v. 31, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-6564e190109>. Acesso em: 12 out. 2024.

CARDOSO, A. **Mercado pet brasileiro: como o amor pelos animais impulsiona os negócios**. Instituto Pet Brasil, São Paulo, 21 de jun. 2022. Disponível em: <http://institutopetbrasil.com/fique-por-dentro/amor-pelos-animais-impulsiona-os-negocios/>. Acesso em: 30 ago. 2024.

CARVALHO, C. A. de. **A guarda compartilhada dos animais de estimação após a dissolução da entidade**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Direito) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa. 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/28239/1/CAC%20160721.pdf>. Acesso em: 29 jan. 2025.

COHEN, S. P. Can pets function as family members? *Western Journal of Nursing Research*, v. 24, n. 6, p. 621-538, 2002. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/019394502320555386?download=true&journalCode=wjna>. Acesso em: 29 jan. 2025.

COMAC, Comissão Animais de Companhia. **Tendência do Mercado Pet Cenário Pet Vet para os próximos anos**, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/animais-e-estimacao/2022/34a-ro-27-07-2022/tendencias-do-mercado-pet-vet-para-os-proximos-anos.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2024.

COMAC, Comissão Animais de Companhia. **Pesquisa Radar Pet 2023**. Disponível em: https://sindan.org.br/wp-content/uploads/2023/12/PET-Talks_Apresentacao-Radar-Pet-2023.pdf. Acesso em: 29 set. 2024.

COSTA, E. E. S. **Percepção de clientes que utilizam serviço de creches para cães da grande Belém**. 2023. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, PA, 2023. Disponível em: <https://bdta.ufra.edu.br/jspui/handle/123456789/3403>. Acesso em: 29 jan. 2025.

DALMAS, E. G. **O comportamento do consumidor de produtos e serviços do mercado pet quanto aos cuidados com os animais de estimação**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) - Campus Universitário da Região dos Vinhedos, Universidade de Caxias do Sul, Bento Gonçalves, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ucs.br/xmlui/handle/11338/6117;jsessionid=68DEFFC2341F464BCD53754E8FEE8EDC>. Acesso em: 29 jan. 2025.

DRUMOND, V. G. A. **Plano de negócio: empreendendo uma creche e hotel para cães em Guarapari/ES**. 2022. 89 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) - Instituto Federal do Espírito Santo, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/2980?show=full>. Acesso em: 29 jan. 2025.

ELIZEIRE, M. B. **Expansão do mercado pet e a importância do marketing na medicina veterinária**. 2013. Trabalho de Conclusão de curso (Graduação em Medicina Veterinária) - Universidade Federal do Grande Sul, Porto Alegre, 2013. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/80759>. Acesso em: 30 ago. 2024.

FARACO, C. B. **Interação humano-cão: o social constituído pela relação interespecie**. 2008. Tese (Doutorado em Psicologia) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008. Disponível em: <https://tede2.pucrs.br/tede2/bitstream/tede/620/1/400810.pdf>. Acesso em: 29 jan. 2025.

GAZANNA, C.; SCHMIDT, B. **Novas configurações familiares e vínculo com animais de estimação em uma perspectiva de família multiespécie**. III Congresso de Pesquisa e Extensão da Faculdade da Serra Gaúcha (FSG), Caxias do Sul-RS, 2015. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/NOVAS-CONFIGURA%C3%87%C3%95ES-FAMILIARES-E-V%C3%8DNCULO-COM-DE-EM-Gazzana-Schmidt/9093501c760c3d0d0fb5d5d8879d1412d0021fae>. Acesso em: 29 jan. 2025.

GUIRRO, E. C. B. **Perspectiva bioética sobre o princípio das cinco liberdades e do modelo dos cinco domínios do bem-estar animal**. Revista Inclusiones – Revista de Humanidades y Ciencias Sociales, v. 9, n. 3, p. 129-149, 2022. Disponível em: <https://revistainclusiones.org/index.php/inclu/article/view/3371/3446>. Acesso em: 29 jan. 2025.

KURACHI, T; IRIMAJIRI, M. **Preliminary study on the effects of attendance at dog training school on minimizing development of some anxiety disorders**. Journal of Veterinary Behavior, v. 34, p.13-17, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2019.06.011> . Acesso em: 12 out. 2024.

LAMPERT, M. **Benefícios da relação homem-animal**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014. Disponível em: <http://lume.ufrgs.br/handle/10183/104881>. Acesso em: 23 ago. 2024.

PEREIRA, K. C. de A. F.; MENDONÇA, F. R.; SANTOS, T. S.; SCHMITT, C. I.; PEGORARO, J. R.; ZIMERMANN, E. A.; CORCINI, C. D. **Maus-tratos animal e as cinco liberdades: percepção e conhecimento da população de Pelotas/RS. Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 6, n. 2, p. 7503–7515, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n2-161. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/6915>. Acesso em: 24 set. 2024.

PIZZANI, L.; SILVA, R. C.; BELLO, S. F.; HAYASHI, M. C. P. I. **A arte da pesquisa bibliográfica na busca do conhecimento**. Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação, v.10, n.1, p.53-66, jul./dez. 2012. Disponível em: https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rdbci/article/view/1896/pdf_28. Acesso em: 7 out. 2024.

RITVO, H. **The Animal Estate: The english and Other creatures in the Victorian Age**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1987. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=zjpbAkHNwQC&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 29 jan. 2025.

RYAN, S.; BACON, H.; ENDENBURG, N.; HAZEL, S.; JOUPPI, R.; LEE, N.; SEKSEL, K.; TAKASHIMA, G. **WSAVA Animal Welfare Guidelines for companion animal practitioners and veterinary teams**. 2018. Disponível em: <https://wsava.org/wp-content/uploads/2019/12/WSAVA-Animal-Welfare-Guidelines-2018.pdf>. Acesso em: 23 set. 2024.

SANTOS, I. B. C. dos. **Por que gostamos de nossos cachorros?** Psique Ciência & Vida. São Paulo: Editora Escala, v.32, p.20-25, 2008. Disponível em: http://www.ip.usp.br/imprensa/midia/2008/rev_psique_set2008.pdf. Acesso em: 03 out. 2024.

SANTOS, R. Q. dos; NINGELISKI, A. de O. **Família multiespécie: uma nova forma de ser família**. Academia de Direito, v. 6, p. 933–957, 2024. DOI: 10.24302/acaddir.v6.4440. Disponível em: <http://ojs.unc.br/index.php/acaddir/article/view/4440>. Acesso em: 25 set. 2024.

SAMPAIO, A. G. R. et al. Behavioral assessment of shelter dogs submitted to different methods of environmental enrichment. *Ciência Rural*. Rural. v.49, n.1, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/330896208_Behavioral_assessment_of_shelter_dogs_submitted_to_different_methods_of_environmental_enrichment. Acesso em: 30 set. 2024.

SEBRAE. **Panorama do Mercado Pet em 2024**. Disponível em: <https://sebraepr.com.br/comunidade/artigo/panorama-do-mercado-pet-em-2024>. Acesso em: 30 ago. 2024.

SIANO, G. F. **Conhecimento e percepção da população sobre bem-estar animal, guarda responsável e maus-tratos a cães**. 2022. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/44803/1/disserta%20a7%20a3o%20mestrado%20Gabriela%20Ferreira%20Siano%20.pdf>. Acesso em: 29 jan. 2025.

SILVA, D. L. C. **Guarda Compartilhada de Animais: Uma análise das decisões dos Tribunais**. 2018. Disponível em: <http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/41228>. Acesso em: 01 set. 2024.

WISNIEWSKI, P. C. Animais de estimação como seres de direito e a impossibilidade da guarda nos casos de ruptura do vínculo conjugal dos guardiões. **Revista Interdisciplinar de Ciência Aplicada**, v. 4, n. 7, 2019. Disponível em: <https://sou.ucs.br/etc/revistas/index.php/ricaucs/article/view/7306/3854>. Acesso em: 29 jan. 2025.

Égide: rede social de apoio à propriedade intelectual para fomentar o empreendedorismo e o intraempreendedorismo através de *blockchain*

Égide: social network for intellectual property support to foster entrepreneurship and intrapreneurship through blockchain

Ednilson Clemente Cury Monteiro 

UNA Contagem
ednilsonm.profissional@gmail.com

Matheus de Andrade Vaz 

UNA Contagem
matheusavaz12@gmail.com

Samara Soares Leal 

UNA Contagem
samara_bh_leal@hotmail.com

Vitor Hugo Damascena Oliveira 

UNA Contagem
vitor.ghdo@gmail.com

Wesley Dias Maciel 

UNA Contagem
wesleydiasmaciell@gmail.com

Rafael Reis Silva Franco 

UNA Contagem
rafaelreisfranco15@gmail.com

Marcus Vinícius Silva Freitas 

UNA Contagem
marcus.sfreitas13@gmail.com

RESUMO

Os avanços tecnológicos têm catalisado descobertas em diversas áreas do conhecimento. Como resultado, a inovação assume um papel estratégico nas organizações, uma vez que novas tecnologias oferecem vantagens competitivas, intensificando a concorrência em todos os mercados. Assim, a inovação é um tema relevante nas organizações, pois ideias inovadoras representam soluções para desafios complexos, impulsionando tanto o empreendedorismo quanto o intraempreendedorismo. Entretanto, muitas instituições ainda não utilizam metodologias e ferramentas que incentivem a sugestão e seleção de ideias apresentadas por colaboradores. Além disso, elas não administram os históricos de ideias, negligenciando a cooperação e dificultando a proteção da propriedade intelectual. Diante disto, este trabalho apresenta a plataforma Égide, uma ferramenta de apoio à inovação focada no empreendedorismo e no intraempreendedorismo, integrando as tecnologias de rede social e *blockchain*. A abordagem de rede social foi utilizada para otimizar alguns princípios do *Design Thinking*, explorando inteligência coletiva e colaborativa. Na Égide, empreendedores e intraempreendedores contribuem com ideias para solução de problemas. Por outro lado, a tecnologia de *blockchain* foi utilizada para assegurar a propriedade intelectual das ideias desses colaboradores. Dessa forma, a Égide incentiva a participação ativa e valoriza as ideias dos colaboradores, reconhecendo seu papel no sucesso organizacional. A plataforma atua como uma aliada estratégica na gestão eficiente dessas ideias e na promoção da colaboração, permitindo que as organizações explorem novos mercados, elevem a qualidade de produtos e serviços, antecipe tendências emergentes e aumentem sua competitividade no cenário global.

PALAVRAS-CHAVE: Inovação; Propriedade Intelectual; *Design Thinking*; Rede Social; *Blockchain*.

ABSTRACT

Technological advancements have catalyzed discoveries across various fields of knowledge. As a result, innovation assumes a strategic role in organizations, as new technologies provide competitive advantages, intensifying competition in all markets. Thus, innovation is a relevant topic in organizations, as innovative ideas represent solutions to complex challenges, driving both entrepreneurship and intrapreneurship. However, many institutions still do not utilize methodologies and tools that encourage the suggestion and selection of ideas presented by employees. Moreover, they fail to manage the history of ideas, neglecting collaboration and hindering the protection of intellectual property. In light of this, this paper introduces the Égide platform, a tool designed to support innovation with a focus on entrepreneurship and intrapreneurship, integrating social network technologies and blockchain. The social network approach was employed to optimize certain principles of Design Thinking, leveraging collective and collaborative intelligence. On Égide, entrepreneurs and intrapreneurs contribute ideas to solve problems. On the other hand, blockchain technology was used to ensure the intellectual property of employees' ideas. In this way, Égide encourages active participation and values employees' ideas, recognizing their role in organizational success. The platform acts as a strategic ally in the efficient management of these ideas and the promotion of collaboration, enabling organizations to explore new markets, enhance the quality of products and services, anticipate emerging trends, and increase their competitiveness in the global landscape.

KEY-WORDS: *Innovation; Intellectual Property; Design Thinking; Social Network; Blockchain.*

INTRODUÇÃO

O empreendedorismo vem sendo incentivado em todo o mundo. Em 2022, por exemplo, a taxa de intenção de empreender nos Estados Unidos foi de 13,58%. No Brasil, essa taxa foi de 53% no mesmo período (Gem, 2025). Há também a vertente do intraempreendedorismo, quando uma empresa incentiva ações que promovem a inovação para o desenvolvimento de novos métodos, produtos e serviços entre seus colaboradores (Hernández-Perlines *et al.*, 2022). Além disso, muitas pessoas têm ideias inovadoras, mas não sabem como empreender, onde iniciar um empreendimento e como proteger suas ideias (Sahut, 2016). Diante disto, este trabalho apresenta a Égide, uma plataforma para apoiar o empreendedorismo e o intraempreendedorismo. A plataforma é uma rede social que explora inteligência coletiva e colaborativa (Brabham, 2010).

A Égide foi desenvolvida por estudantes participantes do Ânima HUB - programa de fomento ao empreendedorismo em ambiente universitário da Ânima Educação, e utilizando como base o *framework* Scrum (SCHWABER, 2025). O ecossistema Ânima Educação conta com mais de 18 instituições e atende uma comunidade de mais de 400 mil alunos, segundo os últimos resultados públicos divulgados pela empresa. A justificativa para implementação da

plataforma foi assegurar a gestão e proteção da propriedade intelectual de ideias em um ambiente colaborativo para inovação, prevenindo a apropriação indevida de ideias a partir de *blockchain* (Zhang, 2019). A principal contribuição deste trabalho foi o desenvolvimento de uma aplicação que favorece tanto o empreendedorismo quanto o intraempreendedorismo, promovendo o fortalecimento da cultura de inovação. Nesse sentido, a Égide não apenas impulsiona o sucesso individual e o avanço de carreiras, mas também apoia o crescimento das organizações, auxiliando na criação de vantagens competitivas capazes de transformá-las em empresas disruptivas.

Na Seção 2, foi discutida a revisão da literatura, descrevendo o contexto desta pesquisa. Os procedimentos metodológicos utilizados para conduzir o estudo foram detalhadas na Seção 3. Os resultados e discussões foram apresentados na Seção 4. Por fim, as considerações finais foram relatadas na Seção 5.

1. REVISÃO DA LITERATURA

Esta seção apresenta um resumo dos trabalhos relacionados que abordam a utilização de *blockchain* em diversos contextos, incluindo proteção de ativos, criações intelectuais, mídia social, finanças, sistemas de reputação, contratos inteligentes e redes sociais (Tabela 1).

Tabela 1 - Trabalhos Relacionados.

Referência	Nome	O que foi feito	Resultados	Desafios e Limitações
(Hewa et al., 2021)	<i>Survey on Blockchain based Smart Contracts: Applications, Opportunities and Challenges.</i>	Apresenta lições aprendidas no trabalho com contratos inteligentes e aponta direcionamentos futuros de pesquisa.	Mostra que contratos inteligentes eliminam intermediários, são resistentes a falsificações e funcionam autonomamente.	Foca apenas em aspectos técnicos, deixando de lado análises profundas sobre implementações práticas e casos de uso em escala.
(Zhan et al., 2023)	<i>A Conceptual Model and Case Study of Blockchain-Enabled Social Media Platform.</i>	Propõe um modelo de rede social que emprega <i>blockchain</i> para segurança e privacidade, além de incentivar a criação de conteúdos com recompensas em token.	Mostra que redes sociais baseadas em <i>blockchain</i> superam desafios tradicionais: exploram dados, evitam censura e incentivam usuários ativos com recompensas.	O estudo baseia-se no exemplo da Pixie para construir o modelo apresentado, o que pode restringir a aplicação de suas conclusões a outras plataformas de mídia social que utilizam <i>blockchain</i> .
(Chatterji et al., 2013)	<i>Clusters of Entrepreneurship and Innovation.</i>	O artigo trata da relação entre empreendedorismo, inovação e políticas públicas nos Estados Unidos.	Destaca a forte correlação entre empreendedorismo, inovação e crescimento do emprego nas cidades.	A dificuldade de estabelecer relações causais entre o empreendedorismo e o crescimento econômico.

Fonte: elaborado pelos autores.

Os trabalhos analisados destacam os avanços significativos no uso de tecnologias emergentes, como *blockchain* e contratos inteligentes, para transformar setores já conhecidos. Eles evidenciam a capacidade dessas tecnologias de reduzir intermediários, aumentar a segurança e incentivar a colaboração. Contudo, também apontam limitações como escalabilidade, custos elevados e desafios na aplicação em cenários específicos. Em contraste, a plataforma Égide, apresentada neste estudo, propõe uma abordagem inovadora ao integrar *blockchain* e redes sociais para estimular a inovação e proteger a propriedade intelectual. Ao contrário de outras soluções, a Égide utiliza a inteligência coletiva para intensificar o *design* colaborativo de ideias e oferece um ambiente seguro e transparente para o registro e a valorização de ideias. Essa combinação torna a abordagem favorável para aplicação em redes sociais, viabilizando vantagens competitivas e atendendo às necessidades de empreendedores e organizações que buscam soluções eficazes para desafios complexos.

2.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção apresenta, brevemente, os principais conceitos abordados neste trabalho, que são:

- Empreendedorismo: processo de "destruição criativa", no qual produtos ou métodos de produção estabelecidos são substituídos por novos (Adegbite *et al.*, 2022).
- Intraempreendedorismo: consiste em ações empreendedoras realizadas dentro de uma organização existente. O objetivo do intraempreendedorismo é promover a inovação, identificar novas oportunidades de negócios e melhorar a competitividade organizacional (Hernández-Perlines *et al.*, 2022).
- *Blockchain*: é uma tecnologia de registro distribuído e descentralizado, usada para armazenar blocos de informação de forma segura e transparente, eliminando intermediários. Cada bloco de informação é compartilhado em uma rede de computadores, contendo detalhes de transações (Nakamoto, 2008).
- Contratos inteligentes: são protocolos digitais que possibilitam a automação de acordos, reduzindo custos de transação e fortalecendo a eficiência dos mercados (Szabo, 1996).
- Redes sociais: são plataformas online que permitem aos usuários criar perfis pessoais, conectar-se com outros usuários e compartilhar informação (Boyd e Ellison, 2007).
- *Scrum: framework* (metodologia de trabalho) ágil para gerenciamento de projetos. Ele se baseia em ciclos curtos de entregas chamados *Sprints*. Em cada *Sprint*, uma equipe trabalha colaborativamente para entregar incrementos de um produto ou serviço. O Scrum define papéis (*Product Owner*, *Scrum Master* e Time de Desenvolvimento), eventos (*Sprint Planning*, *Sprint*, *Daily*, *Sprint Review* e *Sprint Retrospective*) e artefatos (*Product Backlog*, *Sprint Backlog* e Incremento). O propósito é promover entrega e adaptação contínua, transparência e inspeção para geração de valor (SCHWABER, 2025).
- *Product Owner (PO)*: pessoa responsável por gerenciar os requisitos do produto ou serviço, definindo prioridades (SCHWABER, 2025).
- *Scrum Master*: gestor ou facilitador, pessoa responsável por contornar impedimentos e garantir que a equipe siga os princípios ágeis (SCHWABER, 2025).
- Time de Desenvolvimento: equipe autogerenciada responsável por entregar incrementos do produto ou serviço a cada *Sprint* (SCHWABER, 2025).
- *Sprint Planning*: reunião inicial de cada *Sprint* em que se define o que será desenvolvido e como o trabalho será realizado para atingir o objetivo da *Sprint* (SCHWABER, 2025).
- *Sprint*: é um ciclo de trabalho de duração fixa (geralmente de duas a quatro semanas), durante o qual uma equipe realiza atividades para entregar um incremento funcional do produto ou serviço (SCHWABER, 2025).
- *Daily*: reunião diária curta (geralmente, de até 15 min) para alinhar progresso e identificar impedimentos (SCHWABER, 2025).
- *Sprint Review*: reunião ao final de cada *Sprint* para inspecionar o incremento e coletar avaliações (*feedback*) das pessoas interessadas no produto ou serviço (SCHWABER, 2025).

- *Sprint Retrospective*: reflexão da equipe sobre o que pode ser melhorado no processo de trabalho (SCHWABER, 2025).
- *Product Backlog*: lista priorizada dos requisitos que precisam ser desenvolvidos no produto ou serviço (SCHWABER, 2025).
- *Sprint Backlog*: conjunto de requisitos do *Product Backlog* selecionados para desenvolvimento em cada *Sprint* (SCHWABER, 2025).
- Incremento: resultado entregue ao final de cada *Sprint*, adicionando valor ao produto ou serviço (SCHWABER, 2025).
- *Non-Fungible Token*(NFT): termo formalizado com a criação do padrão ERC-721 na *blockchain* Ethereum. Diferentemente dos ativos fungíveis, como moedas ou criptomoedas (que podem ser trocadas entre si sem perda de valor), os NFTs representam ativos digitais únicos, indivisíveis e não intercambiáveis, como imagens, vídeos, documentos e ideias (Entriiken, 2018).

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

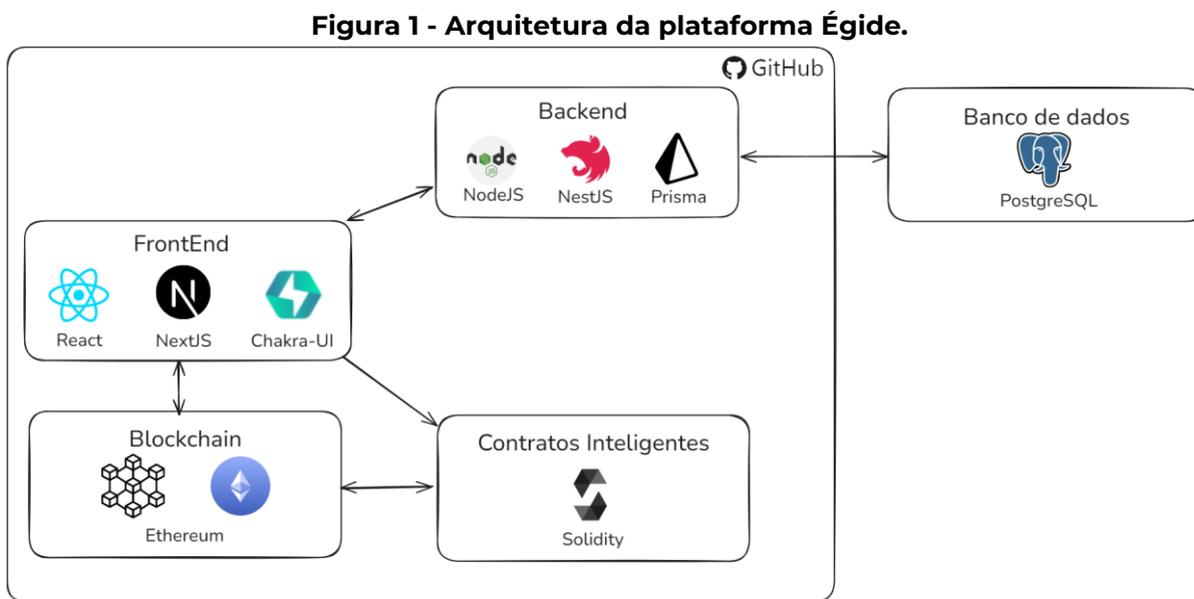
A plataforma Égide foi desenvolvida com base no *framework* Scrum para desenvolvimento ágil (SCHWABER, 2025). Essa metodologia ajudou a manter a organização das entregas com base em *sprints* semanais para gerenciamento do projeto. Três equipes de desenvolvimento foram criadas para o projeto: equipe de *backend*(estrutura interna do sistema), equipe de *frontend*(interface do usuário) e equipe responsável pela gestão e definição do modelo de negócios. Os principais ritos realizados com base no Scrum estão descritos a seguir:

- 1) **Kickoff**: o projeto foi iniciado com uma reunião de abertura com o intuito de introduzir os alunos ao projeto. Este evento teve como objetivo alinhar as expectativas dos envolvidos, apresentar os objetivos do projeto e definir as responsabilidades iniciais de cada equipe.
- 2) **Reunião de Planejamento** (*Sprint Planning Meeting*): As reuniões de planejamento eram realizadas a cada *sprint*, o início de cada semestre simbolizava o início de uma *sprint*, e seu término, o encerramento da *sprint*. Tanto orientadores quanto alunos participavam na reunião a fim de proporcionar um ambiente livre e de geração de ideias.
- 3) **Follows**: devido ao caráter acadêmico do projeto e às limitações de tempo dos integrantes, no lugar de realizar *daily*s(reuniões diárias), como proposto pelo Scrum, foram realizadas reuniões semanais. Dessa forma, foi realizada uma reunião semanal específica para cada equipe e outra, geral, com todas as equipes.
- 4) **Reunião de Review**: realizada dentro do programa Ânima HUB, a partir de um *pitch*(vídeo curto) de 5 minutos apresentado para uma banca avaliadora. A banca analisou a viabilidade do projeto, como foram conduzidos os *pitch*s e avaliou as funcionalidades desenvolvidas durante a *sprint*.

- 5) **Retrospective**: ocorreu antes de iniciar o planejamento da próxima *sprint*, auxiliando para avaliar as próximas entregas, analisando o que foi feito na anterior.

3.1 MODELO GERAL DA PLATAFORMA ÉGIDE

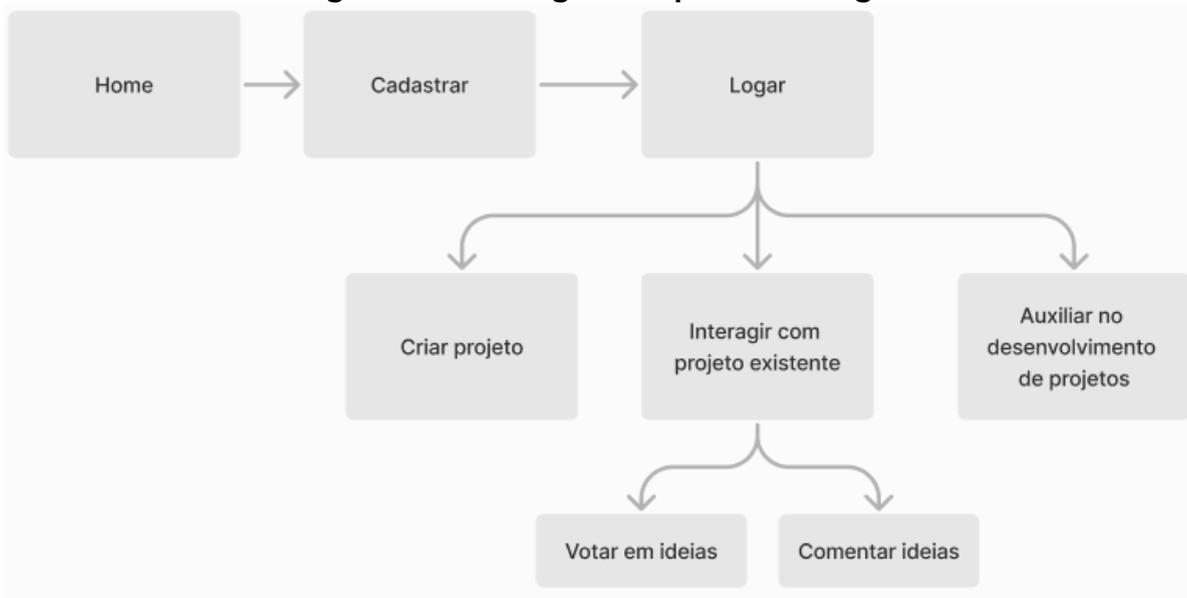
Durante as *sprints*, as equipes desenvolveram a plataforma Égide com base no modelo da Figura 1 utilizando as tecnologias Git (Torvalds e Hamano, [s.d.]) e o GitHub (Github, 2025) para versionamento de código. A interface com o usuário foi desenvolvida com o *framework* Next (Next.js, 2025), a biblioteca React (React, 2025) e *framework* Chakra-UI (Chakra-UI, 2025). O *backend* foi implementado em Node.js (Node.js, 2025) com os *frameworks* Nest (Nest.js, 2025) e Prisma (Prisma, 2025). O Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) empregado foi o PostgreSQL (PostgreSQL, 2025). Também foi empregada a linguagem de programação Solidity, para criar os contratos inteligentes na rede Ethereum (Solidity, 2025).



Fonte: elaborada pelos autores.

O acesso à plataforma Égide inicia na página inicial *Home* (Figura 2). Nela, o usuário se cadastra, criando um perfil. O perfil pode ser pessoal ou institucional. O usuário pode configurar seu perfil como público ou privado. Após o cadastro, o usuário faz *login* na plataforma. Na plataforma, o usuário pode visualizar, atualizar ou excluir seu perfil.

Figura 2 - Modelo geral da plataforma Égide.



Fonte: elaborada pelos autores.

A plataforma possui diversas funcionalidades para o usuário, como criar, visualizar, atualizar e excluir projetos e ideias (Tabela 2). Além disso, pode seguir outros perfis e colaborar em projetos, o que potencializa o engajamento entre os participantes. O usuário pode criar, visualizar, atualizar e excluir projetos e ideias. Ele também pode seguir outros perfis. A plataforma permite o compartilhamento e colaboração em projetos, aumentando o engajamento entre usuários (Tabela 2). O usuário pode criar, visualizar, atualizar ou excluir comentários em projetos e ideias.

Tabela 2 - Atividades na plataforma.

Atividade	Descrição
Registrar	O usuário registra ideia num projeto da plataforma. Ele deve informar, obrigatoriamente, título e descrição. Opcionalmente, também pode informar imagem, áudio e vídeo. Por fim, deve-se ajustar a visibilidade da ideia como pública ou privada. Ideias públicas podem ser vistas por qualquer usuário.
Compartilhar	O usuário compartilha ideias, buscando popularizar ideias e visando alcançar investidores ou colaboradores. O compartilhamento de ideias possibilita que mais pessoas as vejam e aumenta o engajamento entre usuários. Apenas ideias públicas podem ser compartilhadas.
Colaborar	Além do compartilhamento, o usuário pode promover ideias através de comentários e votos.

Fonte: elaborado pelos autores.

O usuário também pode interagir com ideias e projetos por meio de comentários, que podem ser criados, visualizados, atualizados ou excluídos. O sistema permite ainda que o usuário vote em ideias (Tabela 3). Ao final de todo o processo na plataforma, o usuário tem a opção de registrar sua ideia em *blockchain*, garantindo maior segurança e autenticidade.

Tabela 3 - Atividades dos colaboradores.

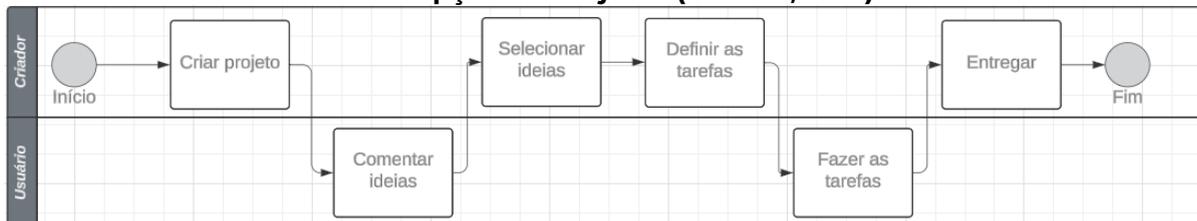
Atividade	Descrição
Comentários	Os usuários podem contribuir com sugestões de aprimoramento por meio de comentários. Essa interação ajuda no amadurecimento da ideia através da colaboração entre usuários.
Votação	Os usuários votam em ideias. O número de votos indica a relevância de uma ideia para o projeto (<i>relevance feedback</i>). A votação é semelhante ao conceito de "curtir" empregado nas redes sociais. Assim, o usuário expressa apoio a ideias, indicando quais considera relevantes.

Fonte: elaborado pelos autores.

3.2 FLUXO DE PROCESSO

Os projetos na plataforma Égide são divididos em 6 etapas principais (Figura 2). Após a criação do projeto (etapa 1), os usuários comentam ideias para aprimoramento do projeto (etapa 2). Na sequência, o criador do projeto seleciona as melhores ideias, ele pode se embasar na quantidade de votos que a ideia obteve (etapa 3). Logo após, o criador do projeto precisa definir as tarefas para execução do projeto de acordo com as ideias selecionadas na etapa anterior (etapa 4). Uma vez definidas, os usuários podem realizar as tarefas e comentar o desenvolvimento na plataforma (etapa 5). Quando todas as tarefas estiverem prontas, o criador define o projeto como entregue (etapa 6), tendo a opção de armazenar o projeto e todas as suas etapas em *blockchain*.

Figura 3 - Fluxo de processos na plataforma Égide. O fluxograma apresentado é um diagrama BPMN (Business Process Model and Notation) que ilustra o Fluxo de Concepção de Projetos (Chinosi, 2012).



Fonte: elaborada pelos autores.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após dois *sprints* de desenvolvimento realizados ao longo de oito meses, a plataforma foi finalizada e disponibilizada para testes em sua versão de MVP, sigla para *Minimum Viable Product* (Produto Mínimo Viável). A implementação ocorreu em um ambiente isolado de homologação, configurado com banco de dados próprios e adequado para a coleta de sugestões e realização de testes pelos usuários.

A plataforma Égide foi apresentada em dois momentos distintos durante sua fase de testes:

- No primeiro momento, com o Scrum Master, foram coletados *feedbacks* (opiniões) sobre a clareza da interface, a liberdade para o usuário adequar com seus gostos pessoais, a facilidade na criação de projetos para o usuário e a interação orgânica com outros projetos ao criar ideias. Além disso, foram identificadas melhorias relacionadas à facilidade do usuário se adequar ao fluxo da plataforma, implementação de novas metodologias disponíveis ao usuário de acordo com as necessidades do projeto e revisão do fluxo da etapa de implementação das ideias propostas.
- No rito de *Review* do Ânima HUB a apresentação foi realizada no contexto do evento de inovação Shark Hub, promovido pelo Ânima HUB, no qual o projeto foi avaliado por docentes do grupo e recebeu *feedbacks* sobre como tornar o projeto viável ao mesmo tempo que de simples compreensão para qualquer pessoa o compreender. Como resultado, a Égide ficou entre as 40 classificadas na semifinal, entre 501 *squads*, ou seja, equipes multidisciplinares (Animahub, 2025).

Os artefatos entregues e os resultados obtidos estão detalhados nas subseções a seguir.

4.1 MODELO DE NEGÓCIO

No projeto, a ferramenta Business Model Canva (Osterwalder; Pigneur, 2011b, p. 44) foi usada como mapa para orientar esforços no desenvolvimento do modelo de negócios e de uma proposta de valor (Figura 4).

Figura 4 - Aplicação da ferramenta Business Model Canvas na plataforma Égide.

 <p>Parcerias-chave</p> <p>Rede ethereum; Carteiras crypto; Investidores.</p>	 <p>Atividades-chave</p> <p>Divulgação; Refinamento de ideias.</p>	 <p>Proposta de valor</p> <p>Sistema baseado em blockchain onde os usuários podem registrar, refinar e compartilhar ideias com outros usuários, investidores e desenvolvedores. Abordagem baseada no duplo diamante para ajudar a refinar as ideias dos usuários e torná-las mais viáveis e valiosas.</p>	 <p>Relacionamento com o consumidor</p> <p>Autoatendimento Chat personalizado Engajamento da comunidade</p>	 <p>Segmentos de clientes</p> <p>Empreendedores; Investidores; Empresas de qualquer área que: - Busque inovação; - Queira empreender; - Possui grandes ideias; - Precisa de colaboradores.</p>
 <p>Custos</p> <p>Desenvolvimento de softwares; Marketing; Equipe de desenvolvimento; Servidores e infraestrutura.</p>	 <p>Recursos-chave</p> <p>Tecnologia blockchain; Servidores e infraestrutura; Equipe de desenvolvimento.</p>		 <p>Canais</p> <p>Marketing digital; Marketing de conteúdo; Parcerias estratégicas.</p>	
			 <p>Fontes de Receitas</p> <p>Anúncios; Venda de insights sobre tendências de inovação; Business-to-business; Receber uma porcentagem do valor pago por registro</p>	

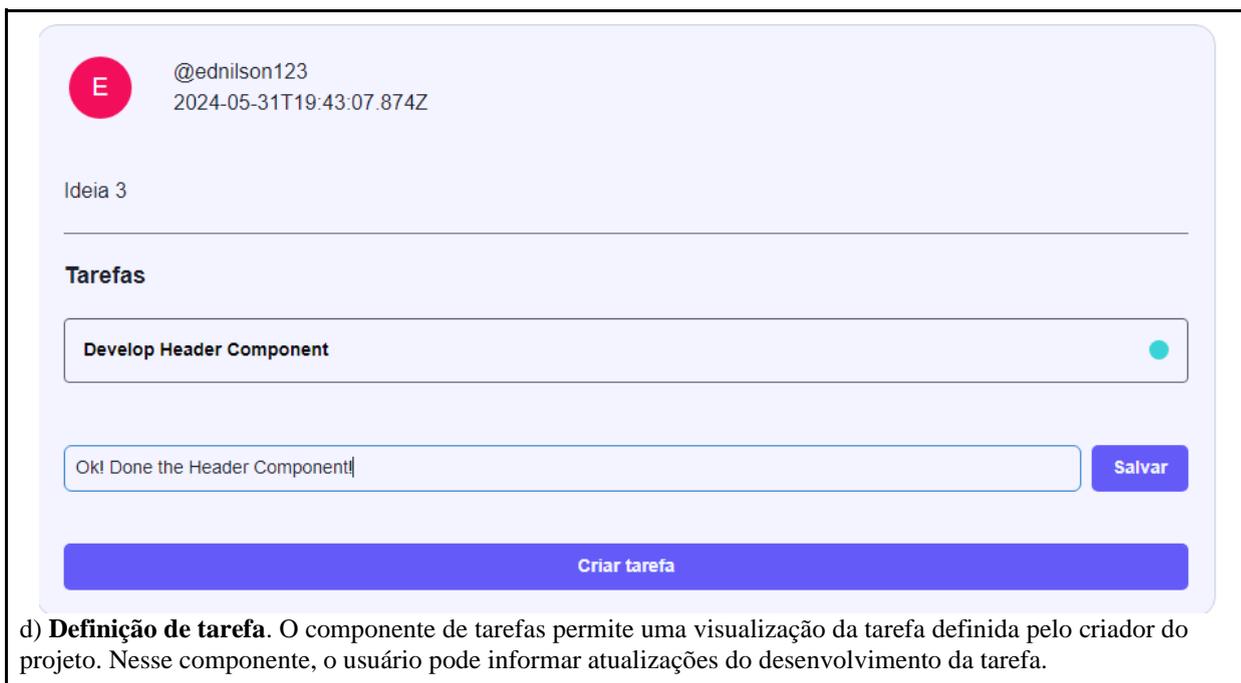
Fonte: adaptado de Osterwalder e Pigneur (2011b, p.44)

A figura demonstra o modelo de negócios, de forma clara e objetiva, uma perspectiva geral sobre o funcionamento estratégico da plataforma. Essa visão estratégica é fundamental para embasar a tomada de decisões futuras relacionadas ao projeto. Compreender, de maneira ampla, os principais custos envolvidos, como despesas com marketing ou manutenção de equipe de desenvolvimento, bem como identificar o perfil do cliente-alvo que busca o serviço, são elementos cruciais para o sucesso da plataforma.

4.2 PRINCIPAIS INTERFACES GRÁFICAS DA PLATAFORMA

Figura 5 - Principais componentes da aplicação. a) Card do projeto. b) Comentário da ideia. c) Selecionar ideias. d) Componente de tarefas.





Fonte: elaborada pelos autores.

4.3 DISCUSSÃO

Apesar do potencial da plataforma, identificamos algumas limitações importantes. Uma das principais dificuldades enfrentadas por ferramentas como a Égide é a resistência à sua implementação no ambiente corporativo, especialmente quando não há incentivos claros ou uma cultura organizacional que promova a inovação. Essa resistência foi percebida durante a fase de testes, que enfrentou desafios relacionados ao engajamento de um número expressivo de usuários. Embora e-mails tenham sido enviados aos estudantes da instituição convidando-os a utilizar a plataforma, a adesão se mostrou baixa. Diante disso, o *feedback* sobre o resultado foi muito pautado na percepção de inovação por base da banca e do *PO* e *Scrum Master*.

Observa-se que além da própria tecnologia e plataforma, também existe um desafio que envolve obter os primeiros usuários para dar início a um ciclo sustentável de utilização. Entretanto, esse desafio não envolve somente atrair novos usuários, mas também garantir que eles se mantenham engajados e percebam valor no uso contínuo da plataforma. Para isso, é preciso estudar e implementar métodos eficazes de *onboarding* (integração inicial de novos usuários), comunicação e incentivo. Por exemplo, estratégias como gamificação (uso de elementos de jogos para aumentar o engajamento), programas de recompensas e até tokenização (processo de transformar ativos digitais em tokens únicos e rastreáveis) podem ser exploradas e adaptadas para o público-alvo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Inovação requer atenção de empreendedores, intraempreendedores e organizações. Na gestão da inovação, a administração de ideias é importante, porque elas representam soluções de problemas complexos das instituições. A Égide é uma rede social dedicada à inovação, proporcionando um ambiente para colaboração entre empreendedores e intraempreendedores. A plataforma permite o registro e seleção de ideias para a solução de problemas. A Égide otimiza os princípios do *Design Thinking*, integrando as tecnologias de rede social e *blockchain*. A tecnologia de rede social é utilizada para explorar a inteligência coletiva e colaborativa. A tecnologia *blockchain* é utilizada para assegurar a propriedade intelectual dos colaboradores na rede social.

Como trabalhos futuros será realizada uma integração da plataforma com sistemas de busca de patentes e artigos científicos. O objetivo da integração será comprovar o caráter inovador das ideias apresentadas pelos colaboradores para, então, proceder o registro em *blockchain*. Também será realizada a automatização de outras metodologias empregadas na gestão da inovação e do projeto. Essa automatização permitirá que os usuários escolham as metodologias que melhor se adaptam a suas necessidades. Como observado no trabalho também, buscar engajamento dos usuários para testes e *feedbacks* é uma necessidade. Por isso, a Égide abrirá caminho para transformar projetos e ideias em ativos digitais, empregando (NFT). Isso possibilitará a monetização de ideias e projetos, redefinindo a experiência do usuário na plataforma. De forma conjunta, a gamificação se apresenta como método *onboarding* de incentivar o uso contínuo transformando a experiência como algo engajante.

REFERÊNCIAS

ADEGBITE, S. A.; OGUNLANA, A. S.; OLADIMEJI, T. I.; ADEYEMO, O. M. **The entrepreneur motivation and financing sources: implications for SMEs' performance.** *International Journal of Business and Economics Research*, v. 11, n. 3, p. 107–118, 2022.

ANIMAHUB. **Anima Lab Hub.** Disponível em: <https://www.animahub.com.br>. Acesso em: 01 abr. 2025.

BOYD, D. M.; ELLISON, N. B. Social network sites: definition, history, and scholarship. *Journal of Computer-Mediated Communication*, v. 13, n. 1, p. 210–230, 2007.

BRABHAM, D. C. Moving the crowd at Threadless: motivations for participation in a crowdsourcing application. *Information, Communication & Society*, v. 13, n. 8, p. 1122–1145, 2010.

CHAKRA-UI. **Chakra UI is a component system for building products with speed.**

Disponível em: <https://chakra-ui.com>. Acesso em: 01 abr. 2025.

CHATTERJI, A.; GLAESER, E.; KERR, W. Clusters of entrepreneurship and innovation. *Innovation Policy and the Economy*, v. 14, n. 1, p. 129–166, 2014.

CHINOSI, M.; TROMBETTA, A. BPMN: an introduction to the standard. *Computer Standards & Interfaces*, v. 34, n. 1, p. 124–134, 2012.

ENTRIKEN, W.; SHIRLEY, D.; EVANS, J.; SACHS, N. ERC-721 Non-Fungible Token Standard. 2018. Disponível em: <https://eips.ethereum.org/EIPS/eip-721>. Acesso em: 30 mar. 2025.

GEM. **Global Entrepreneurship Monitor.** Disponível em:

<https://www.gemconsortium.org/data>. Acesso em: 01 abr. 2025.

GITHUB. GitHub: **Let's build from here.** Disponível em: <https://github.com/about>. Acesso em: 01 abr. 2025.

HEWA, T.; YLIANTTILA, M.; LIYANAGE, M. Survey on blockchain-based smart contracts: applications, opportunities and challenges. *Journal of Network and Computer Applications*, v. 177, 2021.

NAKAMOTO, S. Bitcoin: a peer-to-peer electronic cash system. [S. l.], 2008. Disponível em: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>. Acesso em: 01 abr. 2025.

NEST.JS. Hello, nest! A progressive Node.js framework for building efficient, reliable and scalable server-side applications. Disponível em: <https://nestjs.com>. Acesso em: 01 abr. 2025.

NEXT.JS. **The React Framework for the Web.** Disponível em: <https://nextjs.org>. Acesso em: 01 abr. 2025.

NODE.JS. **Executar a JavaScript em Toda Parte.** Disponível em: <https://nodejs.org>. Acesso em: 01 abr. 2025.

OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. *Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers.* Hoboken: John Wiley & Sons, 2010.

POSTGRESQL. PostgreSQL: The World's Most Advanced Open Source Relational Database. Disponível em: <https://www.postgresql.org>. Acesso em: 01 abr. 2025.

PRISMA. From idea to scale. Simplified. Disponível em: <https://prisma.io>. Acesso em: 01 abr. 2025.

HERNÁNDEZ-PERLINES, F.; ARIZA-MONTES, A.; BLANCO-GONZÁLEZ-TEJERO, C. Intrapreneurship research: a comprehensive literature review. *Journal of Business Research*, v. 153, p. 428–444, 2022.

REACT. React: The library for web and native user interfaces. Disponível em: <https://react.dev/>. Acesso em: 01 abr. 2025.

SAHUT, J.-M.; HIKKEROVA, L.; NYOCK ILIOUGA, S. The entrepreneurship process and the model of volition. *Journal of Business Research*, v. 69, n. 5, p. 1868–1873, 2016.

SCHWABER, K.; SUTHERLAND, J. *The Scrum Guide: The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game*. Scrum.org, 2020. Disponível em: <https://www.scrum.org/resources/scrum-guide>. Acesso em: 01 abr. 2025.

SOLIDITY. A statically-typed curly-braces programming language designed for developing smart contracts that run on Ethereum. Disponível em: <https://soliditylang.org>. Acesso em: 01 abr. 2025.

TORVALDS, Linus; HAMANO, Junio C. **Git documentation**. [S. l.]: [s.n.], [s.d.]. Disponível em: <https://git-scm.com/doc>. Acesso em: 01 abr. 2025.

SZABO, N. Smart contracts: building blocks for digital free markets. *Extropy Journal of Transhuman Thought*, n. 16, 1996.

ZHAN, Y.; XIONG, Y.; XING, X. A conceptual model and case study of blockchain-enabled social media platform. *Technovation*, v. 119, p. 102610, 2023.

ZHANG, R.; XUE, R.; LIU, L. Security and privacy on blockchain. *ACM Computing Surveys*, v. 52, n. 3, Article 51, 34 p., 2019.

As lideranças religiosas no contexto da gestão de conhecimento: o estudo da igreja evangelizadora Deus é contigo (IEDC)

Religious leadership in the context of knowledge management: a case study of the evangelizing church God is with you (IEDC)

José Roberto Cezar 

Universidade de Marília - UNIMAR
ze.roberto2@terra.com.br

Rogério Klôh Menezes 

Universidade de Marília - UNIMAR
rkloh@hotmail.com

RESUMO

A Igreja Evangelizadora Deus é Contigo (IEDC), fundada em 2023, enfrentou desafios na constituição e crescimento de sua estrutura eclesial. Para superar essas dificuldades, a IEDC adotou o modelo SECI de Nonaka e Takeuchi (1995), que permite a conversão entre conhecimento tácito e explícito, facilitando a criação, disseminação e formalização do conhecimento teológico e organizacional dentro da igreja. Este estudo investiga como a aplicação do SECI, juntamente com as teorias de liderança de Maxwell (2016) e o modelo de liderança molecular de Ross (2000), contribuiu para o fortalecimento das lideranças espirituais e a construção de uma estrutura colaborativa. Através dos processos de socialização, externalização, combinação e internalização de conhecimento, a IEDC criou um ambiente de aprendizagem contínua. Isso permitiu identificar problemas, criar respostas práticas e melhorar processos administrativos, como as doações e os eventos na comunidade. A socialização foi evidenciada pela criação de uma forte rede de apoio entre os membros da igreja, que compartilharam experiências e aprendizados durante cultos e encontros informais, promovendo a transmissão intuitiva de conhecimento tácito. A externalização foi refletida na formalização das práticas, como a criação de manuais e documentos que documentaram as práticas espirituais e administrativas, permitindo a conversão do conhecimento tácito em explícito e garantindo que todos os membros tivessem acesso a informações claras. A combinação de saberes teológicos e administrativos foi destacada pela criação de novas estratégias de evangelização e crescimento comunitário. A integração desses conhecimentos permitiu à igreja implementar novas abordagens tanto no âmbito espiritual quanto na gestão interna. Por fim, a internalização do conhecimento ocorreu quando os membros, ao aplicar o conhecimento adquirido em suas práticas cotidianas, transformaram esse saber em experiências pessoais, o que resultou na formação de novos pastores e líderes espirituais, com a IEDC tornando-se um centro de formação. Este artigo destaca a importância da gestão do conhecimento e da liderança colaborativa para o desenvolvimento sustentável da IEDC, e como esses elementos contribuíram para seu fortalecimento como comunidade de fé.

PALAVRAS-CHAVE: IEDC; Gestão do Conhecimento; SECI; Igreja; Liderança Espiritual.

ABSTRACT

The Igreja Evangelizadora Deus é Contigo (IEDC), founded in 2023, faced challenges in the establishment and growth of its ecclesiastical structure. To overcome these difficulties, IEDC adopted the SECI model by Nonaka and Takeuchi (1995), which enables the conversion between tacit and explicit knowledge, facilitating the creation, dissemination, and formalization of theological and organizational knowledge within the church. This study investigates how the application of the SECI model, combined with Maxwell's (2016) leadership theories and Ross's (2000) molecular leadership model, contributed to strengthening spiritual leadership and building a collaborative structure. Through the processes of socialization, externalization, combination, and internalization of knowledge, IEDC created an environment of continuous learning. This allowed for the identification of problems, the development of practical solutions, and the improvement of administrative processes such as donations and community events. Socialization was evidenced by the creation of a strong support network among church members, who shared experiences and learnings during worship services and informal meetings, promoting the intuitive transmission of tacit knowledge. Externalization was reflected in the formalization of practices, such as the creation of manuals and documents that documented spiritual and administrative practices, enabling the conversion of tacit knowledge into explicit knowledge and ensuring that all members had access to clear information. The combination of theological and administrative knowledge was highlighted by the creation of new strategies for evangelism and community growth. Integrating these areas of knowledge allowed the church to implement new approaches in both spiritual and administrative spheres. Finally, the internalization of knowledge occurred when members, applying the acquired knowledge in their daily practices, transformed it into personal experiences, which resulted in the formation of new pastors and spiritual leaders, with IEDC becoming a center for leadership formation. This paper highlights the importance of knowledge management and collaborative leadership for the sustainable development of IEDC and how these elements contributed to its strengthening as a faith community.

KEYWORDS: IEDC; Knowledge Management; SECI; Church; Spiritual Leadership.

INTRODUÇÃO

As organizações religiosas atuais enfrentam diversos desafios em termos de administração institucional, desenvolvimento de líderes e sustentabilidade diante das mudanças sociais rápidas. Em meio a esse cenário dinâmico, igrejas de porte menor precisam fortalecer sua estrutura organizacional e espiritual sem perder sua ligação comunitária e propósito missionário. Um exemplo disso é a Igreja Evangelizadora Deus é Contigo (IEDC), estabelecida em 2023, cuja trajetória evidencia o esforço consciente de unir a gestão do conhecimento às práticas religiosas e administrativas.

Diante das dificuldades inerentes à constituição e ao crescimento da igreja, a IEDC adotou o modelo SECI, desenvolvido por Nonaka e Takeuchi (1995), que propõe a conversão cíclica entre conhecimento tácito e explícito como mecanismo de criação e disseminação do

saber organizacional. A aplicação desse modelo no contexto eclesiástico constitui uma inovação metodológica, pois transcende os tradicionais enfoques teológicos e pastorais, inserindo conceitos estratégicos da administração no cotidiano religioso. Esse modelo é complementado pelas teorias de liderança de Maxwell (2016), que valoriza o desenvolvimento de líderes transformadores, e pelo modelo de liderança molecular de Ross (2000), que oferece uma alternativa descentralizada e colaborativa à liderança hierárquica tradicional.

Ao adotar essas abordagens, a IEDC buscou construir um ambiente de aprendizado contínuo, baseado na partilha de experiências, na sistematização do conhecimento espiritual e na formação de novos líderes comprometidos com a missão da igreja. A proposta deste artigo é analisar como a gestão do conhecimento e a liderança colaborativa contribuíram para a consolidação institucional da IEDC, com ênfase nos processos de aprendizagem organizacional, na articulação entre espiritualidade e administração e na formação de uma estrutura eclesiástica adaptável e participativa.

Este estudo utiliza como abordagem a análise de caso e se baseia em revisão bibliográfica e documental e em dados fornecidos diretamente pelo fundador da igreja - autor deste artigo também. O objetivo da pesquisa é contribuir para o campo interdisciplinar que une administração e religião ao exemplificar como a gestão do conhecimento pode ser utilizada de maneira eficiente e sustentável por organizações religiosas em desenvolvimento.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O uso da gestão do conhecimento em organizações religiosas tem sido um campo relativamente recente de estudo. No entanto, à medida que igrejas e organizações eclesiásticas buscam crescer e se consolidar em um mundo dinâmico, a aplicação de conceitos de gestão tem se mostrado essencial para a sustentabilidade organizacional. Este estudo se baseia em dois modelos teóricos principais que abordam a criação de conhecimento e o desenvolvimento de liderança, ambos aplicáveis ao contexto da Igreja Evangelizadora Deus é Contigo (IEDC): o modelo SECI de Nonaka e Takeuchi (1995) e as teorias de liderança de Maxwell (2016) e Ross (2000).

Entrelaçando esses modelos, a gestão do conhecimento na IEDC não se limita à administração de processos e informações, mas se integra à formação de um ambiente de aprendizado contínuo, necessário para o crescimento de uma comunidade de fé.

1.1 O MODELO SECI E A CRIAÇÃO DE CONHECIMENTO

O modelo SECI (Socialização, Externalização, Combinação e Internalização) de Nonaka e Takeuchi (1995) é fundamental para compreender como o conhecimento é gerado, transferido e utilizado dentro de uma organização. Esse modelo descreve o processo cíclico e dinâmico de conversão entre o conhecimento tácito (individual e pessoal) e o conhecimento explícito (formal e documentado), promovendo a criação de novos saberes organizacionais. Embora originalmente voltado para o contexto corporativo, o SECI tem se mostrado eficaz também em organizações religiosas, onde a interação e a troca de saberes espirituais e administrativos são essenciais.

- **Socialização:** A primeira parte do modelo SECI, socialização, baseia-se na partilha de experiências e conhecimentos tácitos entre as pessoas. Na IEDC, este processo ocorre nos encontros informais, como cultos e grupos de oração, onde os líderes e leigos partilham as experiências espirituais de modo intuitivo. Tal prática reforça os laços entre os fiéis, encoraja a criação de uma cultura organizacional partilhada e provê a base para a transmissão dos valores espirituais. Por consequência, a socialização facilita a emergência de uma identidade dada na igreja, o que é um elemento essencial para o desenvolvimento da comunidade da fé.
- **Externalização:** A externalização ocorre quando o conhecimento tácito é transformado em conhecimento explícito, ou seja, é articulado e formalizado. Na IEDC, esse processo é visível na criação de materiais como manuais de procedimentos, normas internas e documentos que formalizam práticas religiosas e administrativas. Essa formalização é importante para a disseminação de práticas espirituais e operacionais dentro da igreja, garantindo que as futuras gerações de líderes e membros possam acessá-las e aplicá-las.
- **Combinação:** A combinação refere-se à etapa em que o conhecimento explícito gerado na fase de externalização é reorganizado, sistematizado e expandido. Na IEDC, isso ocorre quando os diversos saberes e práticas formalizadas são combinados para criar novas estratégias ou procedimentos. Um exemplo seria a integração das práticas espirituais com as práticas administrativas da igreja, como a gestão de eventos e doações, utilizando documentos e sistemas compartilhados. Esse processo permite a criação de novas abordagens que envolvem tanto os aspectos espirituais quanto os administrativos da igreja.
- **Internalização:** Por último, a internalização é a transformação de conhecimento explícito em conhecimento tácito. Em IEDC, isso eventualmente ocorre quando os membros da igreja começam a integrar as práticas documentadas e procedimentos em seu dia a dia. Quando se aprende, por exemplo, como conduzir uma cerimônia ou uma reunião e a aplica, volta a informação em habilidades práticas e se torna experiência pessoal. Esse ciclo de internalização é reforçado em processos de aprendizagem organizacional e tem uma influência no crescimento individual dentro da organização.

Para ilustrar o processo contínuo de conversão do conhecimento tácito e explícito, a Figura a seguir apresenta o modelo SECI, mostrando como as quatro etapas (Socialização, Externalização, Combinação e Internalização) se interconectam em uma espiral dinâmica de criação de conhecimento. Esta representação visual destaca a interação contínua entre o conhecimento tácito e explícito dentro de uma organização.

Figura 1 – Modelo SECI: Processos de conversão de conhecimento tácito e explícito.



Fonte: Takeuchi e Nonaka (2008, p. 69).

1.2 LIDERANÇA E GESTÃO DO CONHECIMENTO

Liderar desempenha um papel fundamental na gestão do conhecimento em organizações religiosamente orientadas; onde espiritualidade e missão impulsionam as operações principais. Maxwell (2016), em sua teoria de liderança destaca a importância de formar líderes que não apenas orientam, mas também inspiram e capacitam os outros. Para o IEDC essa perspectiva foi fundamental pois enaltecer novos líderes espirituais sempre foi um dos principais objetivos desde sua criação. Maxwell defende que os líderes devem capacitar outros líderes e construir uma equipe de indivíduos aptos a liderar com princípios que estejam em sintonia com a missão da empresa.

Complementando o modelo de Maxwell, Ross (2000) descreve um modelo de liderança molecular, mais descentralizado e colaborativo. Este modelo é implementado pela IEDC, permitindo uma liderança adaptativa e eficaz que não é centralizada no pastor, mas é compartilhada entre os líderes espirituais. Tal modelo permite que toda a liderança da igreja colabore e ajude na tomada de decisão, melhorando a flexibilidade e a resiliência da igreja em face da mudança. A integração do modelo SECI com os conceitos de liderança de Maxwell e Ross oferece uma base teórica robusta para a compreensão de como a IEDC construiu e sustentou sua estrutura organizacional e sua comunidade de fé. Ao aplicar esses modelos, a IEDC conseguiu transformar práticas espirituais e administrativas em um ciclo contínuo de aprendizado e crescimento, fundamentado na troca de conhecimento, na formação de líderes e na adaptação às necessidades da comunidade.

2. METODOLOGIA

Este estudo segue uma perspectiva qualitativa ao utilizar o método de estudo de caso para examinar como o modelo SECI é implementado na gestão do conhecimento e no desenvolvimento de liderança na Igreja Evangelizadora Deus é Contigo (IEDC). A opção pelo estudo de caso é justificada pela natureza exploradora e analítica da pesquisa, que busca entender como as práticas organizacionais são aplicadas e seu impactam no crescimento e na sustentabilidade da igreja.

2.1 CONTEXTO DA PESQUISA E COLETA DE DADOS

O estudo foi conduzido dentro do ambiente da IEDC - uma pequena igreja estabelecida em 2023 - que tem como objetivo desenvolver uma estrutura de liderança colaborativa e adotar práticas de gestão do conhecimento. A coleta de dados foi realizada com base em uma única fonte de informação disponível - o líder espiritual da IEDC que também é um dos criadores da igreja. Esse processo de coleta foi realizado por meio das etapas a seguir:

- **Entrevista semi-estruturada** Realização de uma entrevista semi-estruturada com o mentor espiritual da IEDC para investigar a aplicação prática do conceito SECI no desenvolvimento de líderes e na configuração da igreja.

- Observação dos cultos e reuniões do planejamento e formação de líderes, esta técnica permitiu conhecer “in loco” como o conhecimento é compartilhado e utilizado na prática da IEDC de acordo as ações realizadas pelo líder espiritual
- Análise documental, realizada mediante a revisão de diversos materiais produzidos pela igreja, manuais de procedimentos, atas de reuniões, documentos internos detalhados a respeito das práticas espirituais e administrativas

A combinação dessas fontes de dados permitiu uma análise aprofundada do contexto e dos processos da IEDC, com ênfase na aplicação do SECI e nas práticas de liderança, baseadas nas percepções do líder entrevistado.

2.2 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados coletados foram organizados e analisados com base em uma análise de conteúdo, que teve como objetivo identificar padrões e temas emergentes relacionados ao uso do SECI e à gestão do conhecimento, a partir das percepções do líder entrevistado. A análise foi realizada em duas etapas:

- 1) Codificação inicial: A entrevista, observações e documentos fornecidos pelo líder foram revisados, identificando práticas relacionadas às quatro fases do modelo SECI (Socialização, Externalização, Combinação e Internalização).
- 2) Análise temática: Os dados foram agrupados em temas centrais, com o intuito de compreender como o modelo SECI interagiu com as práticas de liderança e a estrutura organizacional da IEDC. A análise também considerou o impacto dessas práticas no desenvolvimento do líder e na gestão da comunidade de fé.

2.3 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Embora a metodologia adotada seja robusta, algumas limitações precisam ser consideradas. Primeiramente, como o estudo é baseado em um único caso, com a entrevista realizada com um líder espiritual da IEDC, os resultados podem não ser generalizáveis para outras organizações religiosas. Além disso, a dependência de uma única fonte de dados — a entrevista com o líder e as observações feitas a partir de sua perspectiva — pode introduzir

vieses relacionados à percepção interna da igreja, sem considerar as opiniões de membros da comunidade fora da liderança.

3. RESULTADO E DISCUSSÃO

Nesta seção vamos abordar as consequências da utilização do modelo SECI na Igreja Evangelizadora Deus é Contigo (IEDC), bem como discutir o impacto desses resultados na gestão do conhecimento e no desenvolvimento de liderança dentro da igreja.

3.1 DADOS QUALITATIVOS

A pesquisa incluiu um líder espiritual, que também era um dos fundadores da IEDC e desempenhou um papel importante no desenvolvimento da organização. Ele colaborou na elaboração do artigo e forneceu informações sobre como a igreja realizava sua gestão do conhecimento. Os métodos de coleta de dados incluíam entrevistas não estruturadas, observações diretas durante reuniões e cerimônias religiosas, assim como estudos de documentos internos da igreja.

Ainda que sejam coletados e analisados dados qualitativos com foco em um único estudo de caso, os dados disponíveis dão uma imagem completa sobre a liderança e a gestão do conhecimento na IEDC. Os dados qualitativos permitiram abordar as experiências e as percepções detectadas em relação ao modelo SECI e as práticas da igreja para formar novos líderes e manter a comunidade de fé.

3.2 MODOS DE CONVERSÃO DO SECI

Abaixo, é apresentado um quadro explicativo com a relação entre os modos de conversão do modelo SECI e as práticas observadas a partir da análise qualitativa da pesquisa com o líder espiritual da IEDC.

Quadro 1: Práticas Observadas na IEDC segundo o Modelo SECI

Modo SECI	Práticas Observadas na IEDC
Socialização	Encontros informais de oração e estudo bíblico onde experiências espirituais são compartilhadas de maneira tácita entre líderes e membros.
Externalização	Documentação de práticas religiosas e administrativas, como manuais de procedimentos e normas internas que formalizam a prática do evangelismo e a gestão de eventos.
Combinação	Reuniões estratégicas em que práticas espirituais e administrativas são combinadas para criar novas estratégias de evangelização e gestão comunitária.
Internalização	Aplicação prática das normas e procedimentos documentados, onde líderes e membros internalizam as práticas de gestão e evangelização no seu cotidiano.

Fonte: Elaboração própria com base no modelo SECI de Nonaka e Takeuchi (1995).

3.3 IMPACTO DO MODELO SECI NA IEDC

A aplicação do modelo SECI de acordo com a percepção do líder entrevistado teve impactos significativos nas práticas de gestão administrativa de conhecimento da IEDC. A **socialização**, conforme enumerado pelo líder, permitiu aos membros estabelecer uma forte rede de suporte onde todos poderiam compartilhar experiências e lições aprendidas. O modelo de **externalização** foi fundamental para formalizar as práticas e garantir que todos tenham acesso claro a informações sobre como realizar atividades administrativas e espirituais. A **combinação** ocorreu quando tanto do conhecimento explícito trazido pela administração quanto do conhecimento tácito aprendido pela experiência se uniram para permitir que os membros sejam mais eficientes no controle de desafios enfrentados pela igreja, como o gerenciamento de eventos e a administração financeira. A **internalização**, por sua vez, ocorreu quando os membros começaram a aplicar o conhecimento adquirido de uma maneira prática, transformando o conhecimento explícito em conhecimento pessoal. Como um resultado, o líder disse que a IEDC não só formalizou práticas, mas também criou uma cultura de aprendizado contínuo, com maior participação nas reuniões de liderança e eventos comunitários.

Embora os resultados qualitativos sejam limitados pela centralidade do foco na pesquisa qualitativa, a análise das entrevistas sugere que as práticas baseadas no modelo SECI tiveram sucesso. O líder, em particular, diz que houve aumento da participação nas reuniões de liderança e nos eventos da comunidade após a implementação dessas práticas.

3.4 DESAFIOS E OPORTUNIDADES

Embora a aplicação do modelo SECI tenha sido bem-sucedida, alguns desafios foram observados. A externalização do conhecimento encontrou resistência inicial por parte de líderes mais tradicionais, que estavam acostumados a práticas informais e não documentadas. No entanto, à medida que o líder percebeu os benefícios da formalização (como maior clareza nos processos e maior controle sobre os eventos), essa resistência foi gradualmente superada.

A liderança molecular proposta por Ross (2000) foi um fator-chave para a adaptação rápida da igreja às mudanças, mas também trouxe o desafio de manter a coesão e a visão comum à medida que o número de líderes aumentava. Para resolver isso, o líder entrevistado informou que a IEDC adotou práticas de feedback contínuo entre líderes e membros. Desta forma, foi possível reconciliar diferentes perspectivas sem comprometer a unidade da missão.

3.5 CONTRIBUIÇÕES PARA A GESTÃO DO CONHECIMENTO E LIDERANÇA RELIGIOSA

Os resultados deste estudo indicam que a gestão do conhecimento, quando bem aplicada, pode transformar a forma como organizações religiosas gerenciam suas operações internas e suas comunidades de fé. A adoção do modelo SECI não apenas facilitou a formação de líderes bem preparados, mas também promoveu um ambiente de aprendizado contínuo, onde todos os membros são incentivados a contribuir para o crescimento da igreja, conforme evidenciado pelas percepções do líder entrevistado.

Além disso, as práticas de gestão do conhecimento e liderança colaborativa contribuíram para o crescimento sustentável da IEDC, embora o impacto financeiro ou de doações para projetos sociais não tenha sido medido. No entanto, a percepção do líder é que a integração entre espiritualidade e administração teve consequências positivas, pois permitiu que a igreja se adaptasse e prosperasse.

4. CONCLUSÃO

O estudo da IEDC demonstra como a gestão do conhecimento e a formação de lideranças, fundamentados no modelo SECI de Nonaka e Takeuchi, foram essenciais para o desenvolvimento sustentável da igreja. A combinação dessas práticas com as teorias de liderança de Maxwell e Ross ajudou a IEDC a formar sua estrutura eclesial e a criar novos líderes espirituais, sem os quais seria impossível continuar e desenvolver a missão da igreja.

A liderança espiritual desempenha um papel essencial ao promover um ambiente de aprendizado contínuo, incentivando o autoconhecimento e a motivação intrínseca dos membros. Isso fortalece o processo de gestão do conhecimento, criando um espaço colaborativo onde os valores espirituais são integrados ao cotidiano da igreja. Esse tipo de liderança conecta os indivíduos ao propósito maior da igreja, facilitando a internalização e a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos, como destacado nas percepções do líder entrevistado.

Contudo, um dos maiores desafios enfrentados pela IEDC é fortalecer a autoconfiança de seus membros, incentivando-os a acreditarem em seu próprio potencial. Cada indivíduo possui habilidades espirituais e administrativas específicas que, quando combinadas, são fundamentais para o sucesso da igreja como comunidade de fé. Além disso, um desafio futuro será atrair novos membros e oferecer-lhes oportunidades de crescimento, tanto no aspecto espiritual quanto administrativo, sempre alinhados aos princípios cristãos que orientam a IEDC.

A parceria intergeracional é um fator chave no sucesso da IEDC. A combinação da experiência dos líderes mais velhos com a energia e o vigor de líderes mais jovens foi fundamental para moldar a visão de futuro da igreja. Essa troca de conhecimento entre gerações reflete o poder da gestão do conhecimento na criação de um ambiente colaborativo, onde tradição e inovação se encontram, impulsionando o crescimento espiritual e organizacional.

O futuro da IEDC dependerá de sua capacidade de continuar implementando essas práticas, garantindo que todos os membros estejam alinhados com a missão espiritual da igreja e que tenham oportunidades para desenvolver suas habilidades, tanto em liderança quanto em evangelização. As implicações dessas práticas podem servir de exemplo para outras igrejas e organizações religiosas que buscam um desenvolvimento sustentável, especialmente em um contexto onde adaptação e flexibilidade são essenciais para a relevância contínua.

A integração entre conhecimento espiritual e liderança colaborativa demonstrou ser um fator decisivo para o crescimento contínuo e sustentável não só da IEDC, mas de qualquer organização religiosa que valorize o potencial de seus membros e promova um ambiente de aprendizado constante. Estudos futuros podem expandir essa análise, comparando como outras

igrejas e organizações religiosas aplicam práticas de gestão do conhecimento e liderança, e explorando mais profundamente os desafios práticos enfrentados por essas instituições em suas particularidades.

REFERÊNCIAS

MAXWELL, John C. **O melhor de John C. Maxwell: seleção vida de líder**. 1. ed. Rio de Janeiro: Vida Melhor, 2016.

POPADIUK, S.; RICCIARDI, G. **Conversão do conhecimento é fonte de vantagem competitiva sustentável? Uma análise empírica sob a perspectiva da resource-based view**. *Gestão & Produção*, 18(1), 193-204, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0104-530x2011000100014>.

ROSS, Gerald. **O fim das pirâmides: a organização molecular e a nova estrutura das empresas**. Tradução de Silva Schiros. Rio de Janeiro: Rocco, 2000.

SILVA, Luana Barcelos da; CANCELIER, Marilena Marangoni de Lorenzi; GOMES JÚNIOR, Waldoir Valentim; GOMES, Roberto Kern; LAPOLLI, Édis Mafra. **A liderança espiritual no processo de gestão do conhecimento**. *2º Congresso Nacional de Inovação e Tecnologia*, São Bento do Sul, 19-21 de setembro de 2017. Disponível em: https://www.udesc.br/arquivos/ceplan/id_cpmenu/1593/3420170910VF_16681133630653_1593.pdf. Acesso em: 23 out. 2024.

TAKEUCHI, Hirotaka; NONAKA, Ikujiro. **Gestão do conhecimento**. Tradução de Ana Thorell. Dados eletrônicos. Porto Alegre: Bookman, 2008. ISBN 978-85-7780-229-6.

Inovação tecnológica e inclusão escolar: o caminho para a equidade

Technological innovation and school inclusion

Beatriz Silva Santos 

Fatec Praia Grande

bibia.wildestdreams@gmail.com

Tatiana Nunes da Silva Santana 

Fatec Praia Grande

tatcom23@gmail.com

Simone Maria Viana Romano 

Fatec Praia Grande

simone.romano@fatec.sp.gov.br

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo discutir a relação entre tecnologia e inclusão educacional no contexto das escolas públicas brasileiras, com foco nas práticas pedagógicas voltadas para alunos do 1º ao 5º ano do ensino fundamental. A pesquisa foi realizada com professores que atuam diretamente com alunos com necessidades educacionais especiais (NEE), abordando desafios, estratégias de adaptação e o uso de tecnologias assistivas. A partir de uma análise qualitativa das respostas obtidas através de um formulário aplicado aos docentes, o estudo revela que, apesar do reconhecimento do potencial transformador da tecnologia, a sua utilização enfrenta limitações significativas devido à escassez de recursos, infraestrutura inadequada e a falta de formação específica dos professores. A pesquisa também destaca que a colaboração entre escola, família e profissionais especializados é fundamental para o sucesso da inclusão escolar, mas que ainda existem lacunas no apoio institucional e nos investimentos necessários para garantir uma educação inclusiva de qualidade. Conclui-se que, embora a tecnologia tenha o potencial de transformar o processo educacional, a efetiva inclusão escolar depende de esforços coordenados entre professores, gestores, políticas públicas e a sociedade para superar as barreiras estruturais e promover a equidade educacional.

PALAVRAS-CHAVE: Educação inclusiva, Tecnologia assistiva, Inclusão escolar, Ensino fundamental, Desafios educacionais.

ABSTRACT

The purpose of this article is to discuss the relationship between technology and educational inclusion in the context of Brazilian public schools, with a focus on pedagogical practices aimed at students from the 1st to the 5th grade of elementary school. The research was conducted with teachers who work directly with students with special educational needs (SEN), addressing challenges, adaptation strategies, and the use of assistive technologies. Based on a qualitative analysis of responses obtained through a questionnaire applied to the educators, the study reveals that, despite the recognition of technology's transformative potential, its use faces significant limitations due to resource scarcity, inadequate infrastructure, and the lack of specific teacher training. The research also highlights that collaboration between schools, families, and specialized professionals is essential for the success of school inclusion, but there are still gaps in institutional support and the investments needed to ensure quality inclusive education. It concludes that, while technology has the potential to transform the educational process, effective school inclusion depends on coordinated efforts between teachers, school administrators, public policies, and society to overcome structural barriers and promote educational equity.

KEYWORDS: Inclusive education, assistive technology, school inclusion, elementary education, educational challenges.

INTRODUÇÃO

A inclusão escolar tem sido um tema central nas discussões educacionais contemporâneas, gerando debates intensos sobre a democratização do acesso à educação para indivíduos com necessidades especiais. No Brasil, a implementação de legislações voltadas à inclusão tem sido um esforço contínuo para garantir o acesso desses indivíduos não só à educação, mas também ao mercado de trabalho e à vida social (ROGALSKI, 2010).

O uso de tecnologias digitais durante a pandemia de COVID-19 foi essencial para viabilizar o ensino remoto, evidenciando tanto avanços quanto desigualdades no acesso educacional. Segundo Vitorino et al. (2021), a transição para o ensino mediado por tecnologia mostrou que, apesar do potencial de inclusão, muitas escolas enfrentaram dificuldades, como falta de internet estável e equipamentos adequados para alunos com deficiência, o que de acordo com a pesquisa TIC Educação 2022, 93% das escolas públicas passaram a contar com conexão à internet após a pandemia, um aumento significativo em relação a 2020, contudo, a infraestrutura escolar ainda apresenta deficiências: apenas 49% das escolas municipais e 38% das escolas rurais possuem equipamentos adequados, como computadores e tablets, além disso, a falta de formação dos professores para o uso pedagógico dessas ferramentas reforçou barreiras já existentes, impactando negativamente alunos com necessidades educacionais especiais. Assim, fica evidente que, para a tecnologia se tornar efetivamente inclusiva, é necessário um investimento contínuo na infraestrutura digital das escolas e na capacitação docente em práticas de ensino acessíveis (AGÊNCIA BRASIL, 2023).

Nesse contexto, torna-se essencial refletir sobre como as inovações tecnológicas podem promover a inclusão escolar de forma eficaz, como a importância de tecnologias alinhadas ao Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), que propõe práticas pedagógicas flexíveis para ampliar o acesso e o sucesso escolar. Tecnologias assistivas, como softwares de leitura de tela e plataformas interativas, favorecem um ensino mais inclusivo e personalizado, ampliando as possibilidades de aprendizagem para estudantes com diferentes necessidades (CORRÊA et al, 2021).

O presente artigo analisa a importância das inovações tecnológicas como ferramentas pedagógicas e investiga como elas podem ser implementadas para fortalecer a educação inclusiva. O objetivo é compreender as práticas existentes, identificar desafios e propor estratégias que maximizem o uso de recursos digitais na criação de um ambiente educacional mais acessível e democrático.

As discussões aqui apresentadas, fundamentadas em estudos de diversos autores, buscam evidenciar os principais desafios enfrentados pela rede pública de ensino na implementação das inovações tecnológicas na educação inclusiva (SOUTO, 2014). Embora essas dificuldades não sejam exclusivas da rede pública, os desafios são mais acentuados nesse contexto (ROGALSKI, 2010). Para investigar essas questões, o presente artigo baseia-se em uma pesquisa qualitativa realizada em uma escola municipal de Itanhaém, envolvendo professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

1. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica de abordagem qualitativa, com o objetivo de analisar o uso de inovações tecnológicas na educação inclusiva, destacando as práticas adotadas pelos educadores, os desafios enfrentados e as estratégias para otimizar o uso dessas ferramentas nas salas de aula inclusivas.

A pesquisa baseou-se em uma revisão literária de autores como Rogalski (2010), Corrêa et al. (2021) e Souto (2014), selecionados a partir de fontes acadêmicas e institucionais, priorizando publicações científicas indexadas em bases como SciELO, Google Scholar e CAPES Periódicos, entre 2007 e 2024. A escolha das referências seguiu critérios de relevância, atualidade e impacto na área, incluindo autores seminais. Também foram consultados documentos de órgãos governamentais (INEP), ONGs (Instituto Alana) e veículos de comunicação (Agência Brasil, Terra) para contextualizar políticas públicas e tendências atuais na educação inclusiva.

A coleta de dados foi realizada em uma escola municipal de Itanhaém, com professores que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental (1º ao 5º ano). Utilizou-se um formulário online (Google Forms) para coletar informações sobre as experiências dos educadores no uso de tecnologias digitais para a inclusão.

A pesquisa foi estruturada em duas etapas: a análise bibliográfica e a coleta de dados empíricos. A análise bibliográfica teve como objetivo identificar as melhores práticas e metodologias para integrar a tecnologia à educação inclusiva. Já a coleta de dados visou avaliar o conhecimento dos professores sobre as tecnologias assistivas, suas percepções acerca da eficácia dessas ferramentas e os desafios na implementação delas nas escolas. A análise dos dados foi qualitativa, permitindo a identificação de padrões nas respostas dos educadores e oferecendo uma visão aprofundada sobre o uso de tecnologias digitais na inclusão escolar.

2. EDUCAÇÃO INCLUSIVA NO BRASIL: ORIGEM, DESAFIOS, AVANÇOS E POLÍTICAS PÚBLICAS.

A educação inclusiva no Brasil teve avanços significativos, mas ainda enfrenta desafios consideráveis, especialmente na implementação de políticas públicas, infraestrutura e capacitação docente. O movimento para integrar crianças com deficiência ao sistema educacional regular começou na década de 1970, rompendo com a segregação educacional até então predominante (CAVALCANTE, 2011).

Ao longo do século XX, ocorreram avanços significativos em que se destacam a fundação do Instituto Pestalozzi em 1926 e da APAE em 1954, voltados para o atendimento de crianças com necessidades especiais. A promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) nº 4.024, em 1961, também foi um marco, pois integrou, pela primeira vez, a educação de pessoas com deficiência ao sistema regular de ensino, embora ainda de forma assistencialista e segregada (SOUTO, 2014). A década de 1970 representou um ponto de inflexão, com a criação do Centro Nacional de Educação Especial (CENESP) em 1973, que buscava promover a integração das pessoas com deficiência ao ensino regular. No entanto, esse modelo ainda apresentava limitações estruturais e de formação (CORRÊA et al., 2021). Somente com a promulgação da LDBEN nº 9.394/1996, a educação inclusiva se consolidou no Brasil, garantindo o direito de alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades de frequentar classes regulares, com apoio especializado (MAGRO; RODRIGUES, 2007).

Com o Decreto nº 3.298 de 1999 e as Diretrizes Nacionais para a Educação Especial (2001) foi formalizada a obrigatoriedade da adaptação escolar, mas sua aplicação prática é dificultada por desafios estruturais e administrativos, como é corroborado pelos dados do Censo Escolar 2020 que indicam que, enquanto o Distrito Federal possui 44% de suas escolas equipadas com Salas de Recursos Multifuncionais, estados como a Bahia e o Piauí têm apenas 13%, evidenciando a disparidade na infraestrutura para o Atendimento Educacional Especializado (AEE) (BRASIL, 2021).

Além disso, em 2022, 94% dos professores regentes no país não tinham formação continuada em Educação Especial, com a região Nordeste apresentando apenas 3,7% de docentes qualificados para o ensino inclusivo (TERRA, 2022), o que mesmo com a Lei nº 13.005/2014, que instituiu o Plano Nacional de Educação (PNE) e propõe a universalização da educação básica para alunos com deficiência, sua efetivação é dificultada pela falta de

investimentos contínuos e pela falta de articulação entre os entes federativos (PEREIRA et al., 2024).

O Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo), criado em 1997, tem ajudado na informatização das escolas e na capacitação de docentes, mas, como observam Corrêa et al. (2021), ainda enfrenta limitações, como a falta de conectividade e equipamentos adaptados.

Em suma, embora a educação inclusiva no Brasil tenha avançado, ainda há muitos desafios a serem superados, e para isso é fundamental garantir investimentos contínuos, tanto em infraestrutura quanto na formação dos profissionais da educação, para que a inclusão de fato se concretize, em que a utilização das tecnologias como ferramentas educacionais podem superar barreiras pedagógicas, atendendo melhor às necessidades dos alunos com deficiência e, assim, transformando a educação inclusiva em uma realidade plena (YOSHIDA, 2018).

3. EDUCAÇÃO INCLUSIVA E TECNOLOGIA NO BRASIL: MARCOS E PERSPECTIVAS NO CONTEXTO ESCOLAR

O uso de tecnologias no ambiente educacional brasileiro, embora tenha raízes históricas, se intensificou a partir da década de 1990, quando o Ministério da Educação criou o Programa Nacional de Informática na Educação (ProInfo). O objetivo do programa era equipar as escolas públicas com computadores, promovendo a inclusão das tecnologias no ensino-aprendizagem (CORRÊA et al., 2021).

Na década de 2000, o Plano Nacional de Educação (PNE), renovado em 2014, reforçou a necessidade de integrar recursos digitais ao processo educacional para modernizar o ensino e reduzir as desigualdades no acesso ao conhecimento. No entanto, como destacam Magro e Rodrigues (2007), esses avanços foram limitados pela falta de infraestrutura adequada e pela necessidade de uma formação docente específica para o uso de tecnologias.

A pandemia de COVID-19 acelerou o uso de tecnologias na educação brasileira, expondo tanto os desafios quanto as possibilidades oferecidas pelas ferramentas digitais. Durante esse período, muitos professores enfrentaram dificuldades para adaptar suas práticas ao ensino remoto, principalmente pela falta de capacitação e infraestrutura. Contudo, o uso de plataformas digitais e dispositivos móveis também revelou novas formas de tornar a aprendizagem mais acessível e inclusiva (VITORINO et al., 2021).

As tecnologias assistivas são essenciais para a inclusão de alunos com deficiência, pois garantem autonomia e equidade no aprendizado, o que segundo Oliveira (2020), ferramentas como softwares de leitura de tela e dispositivos de amplificação sonora são eficazes, mas dependem da infraestrutura e capacitação adequadas, o que é mostrado, segundo um estudo de Lima et al. (2019) que embora muitas escolas tenham computadores, a maioria não dispõe das tecnologias assistivas necessárias, o que é asseverado por meio da pesquisa de Santos e Almeida (2018) que aponta que muitos professores desconhecem softwares especializados, como leitores de tela ou aplicativos de comunicação alternativa para alunos não verbais, indicando a necessidade de maior formação para a utilização desses recursos.

A adoção do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) tem sido uma estratégia importante para promover a diversidade na educação, uma vez que essa abordagem utiliza tecnologias para diversificar formas de apresentação de conteúdo e engajamento dos alunos, garantindo que todos tenham acesso igualitário à aprendizagem, como observado por Corrêa et al. (2021).

No entanto, os desafios permanecem, como por exemplo, a formação insuficiente dos professores e a desigualdade no acesso a equipamentos e internet limitam a efetividade das iniciativas tecnológicas no Brasil, o que, de acordo com Magro e Rodrigues (2007) a ausência de políticas públicas coordenadas que integrem a tecnologia de forma sustentável no ambiente escolar, tornando necessária uma maior articulação entre infraestrutura, capacitação docente e investimentos contínuos.

Nesse contexto, Pereira et al. (2024) ressaltam que a tecnologia, mais do que uma ferramenta de suporte, deve ser vista como um catalisador para a transformação pedagógica. Quando bem utilizada, ela pode tornar a educação mais dinâmica, interativa e inclusiva, conectando os alunos a um universo de possibilidades antes inalcançáveis.

Entretanto, embora o país tenha investido em programas que ampliam o acesso às tecnologias, a plena concretização de uma educação inclusiva e tecnológica exige ações coordenadas e consistentes em diversas áreas, dependendo de esforços contínuos para superar desigualdades estruturais e capacitar os professores para uma prática pedagógica mediada pela tecnologia.

4. O PAPEL DA ESCOLA NA EDUCAÇÃO INCLUSIVA: TECNOLOGIA E DIVERSIDADE COMO ALIADAS

A missão da educação transcende a mera preparação para o mercado de trabalho ou a transmissão de habilidades básicas; ela está intrinsecamente ligada ao exercício da cidadania, ao respeito à diversidade e à convivência harmoniosa em sociedade. Nesse cenário, a educação inclusiva assume um papel central ao integrar alunos com diferentes necessidades e realidades em um espaço educacional comum (FERREIRA, 2018).

Segundo Ferreira (2018), a inclusão escolar representa um compromisso com a equidade, demandando transformações nos ambientes de ensino e o uso de estratégias inovadoras, como a incorporação de tecnologias assistivas e digitais e o papel da escola na promoção da inclusão é especialmente relevante nos anos iniciais do Ensino Fundamental, uma fase crucial para a formação de valores e atitudes que moldam a vida dos estudantes.

A educação inclusiva, de acordo com Mantoan (2003), se fundamenta no princípio de que todas as crianças têm o direito de aprender juntas, independentemente de suas diferenças, o que é corroborado por Aranha (2000) que destaca que a educação inclusiva surgiu como uma resposta a uma prática excludente, buscando criar espaços compartilhados onde alunos com e sem deficiência pudessem conviver e aprender juntos. Essa abordagem exige que as escolas acolham a diversidade e utilizem tecnologias como mediadoras pedagógicas, adaptando tanto os currículos quanto os métodos de ensino às particularidades de cada estudante (MAGRO & RODRIGUES, 2007).

Durante a pandemia de COVID-19, o uso de tecnologias digitais tornou-se uma ferramenta transformadora para a educação, incluindo a dimensão inclusiva, como plataformas virtuais de aprendizagem, softwares educacionais e recursos assistivos ampliaram significativamente o alcance da educação em cenários remotos e híbridos. Vitorino et al. (2021) apontam que essas ferramentas possibilitaram que alunos com diferentes habilidades participassem ativamente do processo educativo, promovendo acessibilidade e personalização do ensino em níveis antes inexplorados.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) desempenhou um papel essencial na consolidação desse paradigma inclusivo, ao incorporar os princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), em que esses princípios propõem diversificar as formas de apresentação de conteúdos, oferecer múltiplos meios de expressão para os estudantes demonstrarem seu aprendizado e incentivar sua motivação e permanência no processo educativo. Corrêa et al. (2021) reforçam que a tecnologia é uma aliada crucial nesse processo,

com recursos como aplicativos de leitura de tela, dispositivos de amplificação sonora e plataformas interativas que tornam o ensino mais acessível e inclusivo para todos.

Exemplos práticos de integração tecnológica mostram o impacto positivo dessas ferramentas na educação inclusiva. Escolas que adotaram plataformas digitais, como o Google Classroom, conseguiram personalizar o ensino para alunos com deficiência visual utilizando softwares de leitura de tela, um exemplo notável do potencial da tecnologia como mediadora pedagógica, conforme indicado por Corrêa et al. (2021).

No entanto, a inclusão plena exige que os professores sejam devidamente capacitados para lidar com essas ferramentas e valorizar a diversidade em sala de aula. Mantoan (2003) enfatiza que a formação docente contínua é indispensável, sendo fundamental que educadores participem de programas de formação específica, reuniões pedagógicas e grupos de estudo que promovam competências voltadas para a inclusão.

Além disso, a infraestrutura escolar precisa ser adequada para garantir a acessibilidade. Escolas inclusivas devem contar com adaptações físicas, como rampas de acesso, bem como recursos tecnológicos, como materiais interativos digitais e softwares de comunicação alternativa. Esses elementos não apenas facilitam o acesso ao conhecimento, mas também promovem a autonomia e a participação ativa dos estudantes, como destacam Magro e Rodrigues (2007).

5. OS OBSTÁCULOS DA INCLUSÃO NA REALIDADE ESCOLAR PÚBLICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

A inclusão educacional nas escolas públicas brasileiras enfrenta desafios estruturais e pedagógicos que dificultam a implementação eficaz de práticas inclusivas. Tais desafios estão diretamente ligados à escassez de recursos materiais, limitações na infraestrutura, falta de formação docente e a ausência de políticas públicas amplamente disseminadas que favoreçam a adaptação curricular e o uso de tecnologias assistivas (CORRÊA et al., 2021). Para que a educação inclusiva atenda às necessidades específicas dos alunos, é essencial que as instituições públicas adaptem suas práticas e superem as barreiras históricas e sistêmicas que ainda persistem.

O Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), em seu artigo 54, III, e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) nº 9.394/1996, capítulo V, "Da Educação Especial", consolidam o direito à educação inclusiva como um dever do Estado. Embora essas

legislações representem um marco importante, sua implementação nas redes públicas de ensino enfrenta obstáculos significativos, especialmente devido à má interpretação de termos legais e à falta de infraestrutura adequada (PEREIRA et al., 2024).

Conforme Yoshida (2018), o conceito de "adaptações razoáveis", muitas vezes confundido com adaptações curriculares, refere-se a ajustes no ambiente físico, nos métodos de comunicação e na condução de avaliações. Essas adaptações são essenciais para criar um ambiente escolar inclusivo, mas, infelizmente, raramente são aplicadas de forma eficaz nas escolas públicas, devido à falta de recursos técnicos e financeiros.

A utilização de tecnologias assistivas e digitais é apontada como um caminho promissor para superar essas barreiras. Ferramentas como softwares de leitura de tela, dispositivos de amplificação sonora e plataformas interativas podem ser integradas ao ensino regular, promovendo a autonomia e a inclusão dos alunos com necessidades especiais. Contudo, a falta de conectividade e de equipamentos em muitas escolas públicas ainda limita o impacto positivo dessas tecnologias.

Outro ponto crítico é a formação docente. Segundo Magro e Rodrigues (2007), muitos professores não recebem capacitação adequada para lidar com as demandas da educação inclusiva, especialmente no uso de tecnologias como ferramentas pedagógicas. Essa lacuna prejudica a adaptação de práticas pedagógicas que poderiam atender à diversidade de alunos em sala de aula, especialmente no contexto do ensino fundamental do 1º ao 5º ano.

De acordo com Vitorino et al. (2021), a pandemia de COVID-19 evidenciou a importância das tecnologias digitais como mediadoras pedagógicas e ressaltou as desigualdades educacionais existentes. Durante o período de ensino remoto, muitos alunos com necessidades especiais ficaram ainda mais isolados devido à ausência de recursos tecnológicos e ao despreparo das escolas para atender às suas demandas específicas.

Embora existam escolas públicas com salas de recursos multifuncionais e profissionais capacitados, a realidade ainda mostra que o alcance dessas iniciativas é limitado. Yoshida (2018) ressalta que, mesmo nas escolas que possuem algum suporte técnico e humano, a integração completa da educação inclusiva depende de ações coordenadas entre gestores, professores, famílias e a comunidade escolar. Para tanto, é fundamental que os gestores escolares compreendam profundamente as diretrizes legais e promovam discussões constantes com a equipe pedagógica, visando esclarecer dúvidas e alinhar estratégias inclusivas.

A flexibilização curricular é outro ponto essencial para o sucesso da inclusão educacional. Segundo Corrêa et al. (2021), a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) oferece diretrizes importantes que podem ser aliadas nesse processo, especialmente ao incorporar os

princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA). O DUA preconiza a diversificação dos meios de ensino, a utilização de diferentes formas de expressão do aprendizado e a criação de materiais adaptados às necessidades dos alunos.

Apesar das limitações financeiras e estruturais, algumas iniciativas locais demonstram que é possível avançar na inclusão escolar, mesmo em condições adversas. Pereira et al. (2024) destacam que a construção de uma escola inclusiva não depende apenas de recursos, mas também da mobilização e criatividade da equipe escolar, uma vez que professores que utilizam práticas inovadoras, como projetos colaborativos e o uso de tecnologias simples, têm conseguido promover um ambiente mais inclusivo e participativo.

Embora a educação inclusiva na rede pública brasileira enfrente desafios consideráveis, é fundamental que esforços contínuos sejam direcionados para superar as barreiras existentes. A integração de tecnologias, a formação docente contínua e o fortalecimento de parcerias entre escola, família e comunidade são elementos-chave para garantir que todos os alunos tenham acesso a uma educação de qualidade, que valorize suas potencialidades e respeite suas singularidades.

6. DISCUSSÃO

A inclusão educacional nas escolas públicas brasileiras enfrenta desafios significativos, como demonstram as respostas dos professores entrevistados. O grupo é composto por oito docentes, majoritariamente do gênero feminino (87,5%), com idades entre 35 e 48 anos e ampla experiência no ensino básico, variando de 6 a 23 anos de atuação. Todos lecionam ou atuam na gestão escolar no 1º ao 5º ano do ensino fundamental, no município de Itanhaém, atendendo turmas com um número médio de 25 alunos, incluindo, em muitos casos, estudantes com necessidades educacionais especiais (NEE).

A formação acadêmica dos entrevistados é expressiva: a maioria possui pós-graduação e licenciatura em áreas relacionadas à educação, como Pedagogia, Artes Visuais, Direito Educacional e Alfabetização. Essa qualificação destaca o comprometimento dos professores com o aprimoramento de suas práticas pedagógicas. No entanto, 62,5% relataram nunca ter recebido formação específica sobre educação inclusiva, e 50% nunca participaram de cursos ou treinamentos para o uso de tecnologias na inclusão e essa lacuna na formação docente está em consonância com as observações de Magro e Rodrigues (2007), que destacam que a formação contínua dos professores é um fator determinante para a efetivação da educação inclusiva.

A falta de capacitação específica sobre a utilização de tecnologias assistivas e digitais reflete a necessidade de uma abordagem mais sistemática na formação dos educadores, como também sugerido por Garofalo (2018), que enfatiza a importância da diversificação curricular e do investimento em estratégias pedagógicas que integrem as tecnologias.

Os professores entrevistados atendem alunos com diferentes tipos de necessidades educacionais especiais, como Transtorno do Espectro Autista (TEA), deficiência intelectual, Síndrome de Down e transtornos de aprendizagem, como Discalculia e TDAH. A maioria dos entrevistados adapta suas práticas pedagógicas para incluir esses alunos, utilizando métodos como o Plano Educacional Individualizado (PEI), atividades diferenciadas e materiais adaptados. No entanto, apenas 37,5% afirmaram utilizar regularmente tecnologias assistivas em sala de aula, o que reflete as limitações de acesso a recursos tecnológicos e a falta de capacitação para o uso dessas ferramentas.

Embora os professores reconheçam o valor da tecnologia na inclusão escolar, a maioria dos entrevistados (87,5%) considera os recursos tecnológicos disponíveis insuficientes para atender às demandas das salas de aula inclusivas. Apenas 50% das escolas oferecem tablets e computadores, e 12,5% disponibilizam softwares de leitura de tela ou sistemas de amplificação sonora. Essa realidade reflete as desigualdades no acesso aos recursos educacionais, conforme apontado por Vitorino et al. (2021), que destacam que a falta de infraestrutura adequada é uma das principais barreiras para a implementação de práticas pedagógicas inclusivas.

Além disso, a ausência de tecnologias assistivas e a falta de adaptação do ambiente escolar para atender às necessidades dos alunos com deficiência limitam o impacto positivo dessas ferramentas, conforme corroborado por Corrêa et al. (2021), que enfatizam a importância do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) na criação de ambientes educacionais acessíveis e flexíveis.

Apesar das limitações, os professores que utilizam tecnologias digitais em suas aulas relatam benefícios como a adaptação de conteúdos e a melhoria da autonomia dos alunos. A maioria dos docentes (62,5%) considera a tecnologia uma ferramenta eficaz para promover a inclusão, destacando a importância de dispositivos como tablets, aplicativos pedagógicos e monitores interativos. Esses dados estão alinhados com as conclusões de Pereira et al. (2024), que afirmam que as tecnologias assistivas podem facilitar a personalização do ensino e ajudar a superar barreiras de aprendizagem, tornando o ensino mais acessível a todos os alunos.

Outro ponto importante abordado foi a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Enquanto 75% dos professores concordaram que a BNCC oferece uma orientação relevante para a educação inclusiva, muitos apontaram que ela ainda não é suficiente para atender às

necessidades específicas dos alunos com deficiência, especialmente no que se refere a adaptações curriculares e avaliação.

Esses resultados confirmam a análise de Yoshida (2018), que critica a implementação da BNCC nas escolas públicas, destacando as dificuldades na adaptação dos conteúdos e nas estratégias avaliativas, uma vez que a BNCC propõe uma educação inclusiva, mas sua aplicação efetiva depende de condições estruturais e pedagógicas que muitas escolas públicas ainda não possuem, como acesso a recursos adaptativos e formação específica para os professores.

Além disso, a colaboração entre a escola, a família e outros profissionais foi unanimemente apontada como essencial pelos professores para garantir a inclusão escolar. Essa parceria é fundamental para criar um ambiente de aprendizado que respeite as singularidades dos alunos e potencialize seu desenvolvimento. Como destacam Magro e Rodrigues (2007), a integração dos esforços entre professores, terapeutas, psicopedagogos e familiares cria uma rede de apoio necessária para superar as barreiras enfrentadas por alunos com necessidades educacionais especiais.

A falta de recursos financeiros e materiais nas escolas públicas foi outro ponto amplamente mencionado pelos professores. Muitos relataram que, embora existam iniciativas para a inclusão, a infraestrutura inadequada e a ausência de suporte técnico limitam a aplicação prática dessas políticas. Yoshida (2018) reforça que a adaptação do ambiente escolar e o uso de tecnologias assistivas dependem de investimentos estruturais e de uma gestão eficiente para atender às necessidades dos alunos de forma abrangente.

Os professores também apontaram dificuldades relacionadas ao uso da tecnologia no processo de ensino-aprendizagem. As principais barreiras incluem a falta de dispositivos tecnológicos, infraestrutura inadequada, resistência de outros educadores e a ausência de treinamento contínuo para integrar as tecnologias ao currículo. Esses desafios são mencionados por Vitorino et al. (2021), que afirmam que, embora a tecnologia tenha o potencial de transformar a educação, sua aplicação no contexto inclusivo exige preparo adequado dos professores e condições materiais favoráveis.

Entre as sugestões dos professores para melhorar o uso da tecnologia na educação inclusiva, destacam-se o aumento do número de dispositivos tecnológicos nas escolas, a oferta de capacitações contínuas e práticas para os docentes, e a flexibilização das políticas de aquisição de recursos, adaptando-os às realidades locais. Essas propostas estão alinhadas com as recomendações de Pereira et al. (2024), que enfatizam a necessidade de uma abordagem personalizada, centrada nas necessidades dos alunos, e de estratégias pedagógicas inovadoras que integrem a tecnologia ao processo de ensino-aprendizagem.

Em síntese, os dados coletados mostram que, embora a tecnologia tenha grande potencial para promover a inclusão escolar, os desafios estruturais, a falta de formação docente e a escassez de recursos ainda são barreiras significativas para a implementação efetiva de práticas inclusivas. Superar essas dificuldades requer esforços integrados entre políticas públicas, gestores escolares, professores e a sociedade em geral, garantindo formação contínua, acesso a recursos adequados e uma abordagem pedagógica que valorize a diversidade e promova a equidade educacional.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inclusão educacional no Brasil ainda enfrenta desafios significativos, especialmente no contexto das escolas públicas, onde limitações estruturais, falta de recursos tecnológicos e lacunas na formação docente dificultam a implementação plena de práticas pedagógicas inclusivas. Este artigo analisou a relação entre tecnologia e inclusão, destacando seu potencial transformador na promoção da equidade educacional e no atendimento às necessidades específicas de cada aluno.

Com base nas informações coletadas junto aos professores do 1º ao 5º ano e fundamentadas na literatura, ficou evidente que a tecnologia pode ser uma ferramenta poderosa na construção de um ambiente educacional mais inclusivo. Recursos como tablets, aplicativos pedagógicos e tecnologias assistivas contribuem para a adaptação de conteúdos e o desenvolvimento da autonomia dos alunos. No entanto, a falta de equipamentos, capacitação e infraestrutura em muitas escolas públicas impede que essas ferramentas sejam amplamente utilizadas.

Os professores entrevistados demonstraram comprometimento com a educação inclusiva, mas também relataram dificuldades que vão desde a escassez de recursos até a falta de apoio especializado. Essa realidade reforça a necessidade urgente de ações concretas para superar os obstáculos enfrentados. Para avançar na inclusão, é imprescindível investir em infraestrutura tecnológica nas escolas, promover a formação contínua de professores para o uso de tecnologias assistivas e adaptar as políticas públicas para garantir uma educação inclusiva a todos os alunos.

Para superar esses desafios, é essencial que políticas públicas priorizem a capacitação contínua dos professores, o investimento em materiais didáticos acessíveis e a ampliação da rede de suporte profissional nas escolas. De acordo com um estudo do Instituto Alana (2024),

a formação contínua dos docentes é crucial para garantir uma educação inclusiva de qualidade, permitindo que os educadores identifiquem as necessidades dos alunos e adaptem suas metodologias.

Além disso, a implementação de equipes multidisciplinares nas escolas, conforme apontado por Silva (2016), tem mostrado ser uma estratégia eficaz, proporcionando suporte especializado para alunos com necessidades educacionais específicas, o que poderia contribuir para o desenvolvimento de um ensino inclusivo e sustentável no Brasil.

Além disso, as escolas podem buscar parcerias com organizações não governamentais para fornecer recursos assistivos e material pedagógico adaptado, aumentando a oferta de ferramentas adequadas às necessidades dos estudantes com deficiências. A implementação do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), com base na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), é fundamental para a adaptação curricular, mas sua efetivação depende de um conjunto coordenado de ações, envolvendo governo, gestores escolares e comunidade escolar.

Embora os desafios sejam evidentes, este artigo mostra que é possível avançar na construção de uma escola inclusiva que valorize a diversidade e promova a equidade. A tecnologia, quando bem utilizada, tem o potencial de transformar o cenário educacional, tornando-o mais acessível e inclusivo.

Contudo, para que esse potencial seja plenamente alcançado, é essencial que o poder público, as instituições de ensino e a sociedade trabalhem juntos para superar as barreiras existentes e garantir que a educação de qualidade chegue a todos, independentemente das limitações dos alunos.

Conclui-se que a inclusão educacional é um processo contínuo e desafiador, mas fundamental para a construção de uma sociedade mais justa e equitativa. O uso estratégico da tecnologia, aliado ao compromisso dos educadores e à implementação de políticas eficazes, pode desempenhar um papel central na superação das desigualdades e na promoção de um ensino verdadeiramente inclusivo.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASIL. **Escolas ampliam conexão à internet após pandemia.** Agência Brasil, 22 set. 2023. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2023-09/escolas-ampliam-conexao-internet-apos-pandemia>>. Acesso em: 13 fev. 2025.

ALANA, Instituto. **Educação Inclusiva e a Formação Continuada de Professores**. 2024. Disponível em: <https://alana.org.br/wp-content/uploads/2024/09/Formacao_Ed_Inclusiva_RelatorioAcessivel.pdf>. Acesso em: 14 fev. 2025.

BRASIL. **Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva**. Documento elaborado pelo grupo de trabalho nomeado pela portaria n° 55/2007, prorrogado pela portaria n° 948/2007, entregue ao Ministro da Educação em 07 de janeiro de 2008. Brasília, 2008.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. **Censo Escolar da Educação Básica 2020: Notas Estatísticas**. Brasília, DF: Inep, 2021. Disponível em: <https://diversa.org.br/artigos/salas-de-recursos-multifuncionais-no-brasil/>. Acesso em: 13 fev. 2025.

CAVALCANTE, M. **Contexto histórico da construção da Educação Inclusiva no Brasil**. 2011. Disponível em: <www.inclusaoja.com.br>. Acesso em: 18 out. 2024.

CORRÊA, L. A.; TANIGUTI, G.; FERREIRA, K. **Tecnologias digitais aplicadas à educação inclusiva: fortalecendo o desenho universal para a aprendizagem**. São Paulo: Instituto Rodrigo Mendes, 2021. Disponível em: <doi.org/10.36599/rodm-ed1.002>. Acesso em: 02 nov 2024.

FERREIRA, F. **Educação Inclusiva: quais os pilares e o que a escola precisa fazer**. PROESC. 2018. Disponível em: <<https://www.proesc.com/blog/educacao-inclusiva-o-que-a-escola-precisa-fazer/>>. Acesso: 02 nov. 2024.

LIMA, V. P.; SILVA, R. A.; FERREIRA, L. M. **Tecnologias assistivas na educação: desafios e perspectivas**. *Revista de Educação Inclusiva*, v. 15, n. 2, p. 45-60, 2019.

MAGRO, C.M. T. A; RODRIGUES, L. A. **Concepções que os alunos do curso de Pedagogia e normal superior apresentam sobre o processo de inclusão**. IV Congresso Brasileiro Multidisciplinar de Educação Especial, Londrina, 2007.

OLIVEIRA, M. C. de. **O uso de tecnologias assistivas para o processo de inclusão escolar do aluno com deficiência**. *Revista Brasileira de Educação Especial*, v. 26, n. 1, p. 123-138, 2020.

PEREIRA, S. C. M.; DI RUBIM, R. M.; RIBEIRO, I. P.; SILVA, I. R. da; RESENDE, J. S. de; DA SILVA, T. C. R.; TORRES, M. C.; DUARTE, A.; BARRETO, C. S. O.; CÔGO, L. A.; CORREIA, S. S. L. **Conectando alunos, superando barreiras: o impacto transformador das tecnologias na educação inclusiva**. *Revista Foco*, Curitiba (PR), v. 17, n. 3, e4571, p. 1-20, 2024. Disponível em: <<https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/4571>> Acesso em: 10 jan. 2025.

ROGALSKI, S. M. **Histórico do surgimento da Educação Especial**. In: *Revista de Educação do IDEAU*, vol. 5, n° 12, Quatro Irmãos, RS, 2010.

SANTOS, A. P.; ALMEIDA, S. R. **Formação de professores para o uso de tecnologia assistiva no ambiente educacional.** *Revista de Educação Especial e Inclusiva*, v. 10, n. 3, p. 75-90, 2018.

SANTOS, G. **Educação e tecnologia: transformando o ensino no pós-pandemia.** Livro 1, Letramento Digital. eBook Kindle. São Paulo: EBPCA – Editora Brasileira de Publicação Científica Aluz, 2024. ISBN 978-65-85931-26-7.

SILVA, M. A. B. **A atuação de uma equipe multiprofissional no apoio à Educação Inclusiva.** 2016. 182f. Dissertação (Mestrado em Educação Especial). Programa de Pós-Graduação em Educação Especial, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, Revista Conexão ComCiência, n.3, v.2, e8913, 2022. 17 ISSN 2763-5848 2016. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/7545>>. Acesso em: 14 nov. 2024.

SOUTO, M. T. de. **Educação Inclusiva no Brasil.** Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande/PB, 2014. Disponível em: <<http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/5051/1/PDF%20-%20Maric%C3%A9lia%20Tom%C3%A1z%20de%20Souto.pdf>>. Acesso em: 02 dez. 2024.

TERRA. **94% dos professores não têm formação para lidar com alunos com deficiência.** Terra Educação, 2022. Disponível em: <<https://www.terra.com.br/noticias/educacao/educar-para-incluir/94-dos-professores-nao-tem-formacao-para-lidar-com-alunos-com-deficiencia,5d4213e256ec2b1bd3204e649b0f49a9sqswjtji.html>>. Acesso em: 13 fev. 2025.

VIANA SANTOS, S. M. A.; FRANQUEIRA, A. S.; MALTA, D. P. L. N.; BRANDALISE, L.; SARAIVA, S. R. C.; VIANA, S. C.; SANTOS, U. C. (Orgs.). **Inovação em gestão educacional: tecnologias que transformam o ensino e a aprendizagem.** São Paulo: EBPCA – Editora Brasileira de Publicação Científica Aluz, 2024. Livro digital – PDF. DOI: 10.51473/ed.al.ieg. ISBN 978-65-85931-26-7.

VITORINO, M.; SANTOS, B. C. L. S.; GESSER, V. **Práticas tecnológicas na educação inclusiva durante a pandemia do COVID-19.** *Dialogia*, São Paulo, n. 39, p. 1-17. Disponível em: <<https://periodicos.uninove.br/dialogia/article/view/20616>>. Acesso em: 05 dez. 2024.

YOSHIDA, M. T. **A inclusão educacional no Brasil: desafios e perspectivas.** São Paulo: Editora Brasiliense, 2018.

Ocorrência e análise de fatores de contaminação de parasitas encontrados em hortaliças no Brasil

Occurrence and analysis of contamination factors of parasites found in vegetables in Brazil

Marcio André de Lima Mendonça 
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE
marcio.mendonca@ufpe.br

Fany Pereira de Araújo Soares 
Universidade Estadual de Ciências da
Saúde de Alagoas – UNCISAL
fany.fpas@gmail.com

Bruno Severo Gomes 
Universidade Federal de Pernambuco – UFPE
bruno.severo@ufpe.br

RESUMO

Os parasitas intestinais representam um problema em nações em desenvolvimento, prejudicando a saúde no Brasil e globalmente. Com base nisso, este estudo visa examinar a presença de organismos parasitas em produtos alimentares de origem vegetal, mais especificamente em hortaliças, sendo comuns nas refeições de diversas famílias, identificar quais são os mais frequentes e investigar os fatores de risco que causam as contaminações entre os indivíduos que consomem esses alimentos no Brasil. A investigação foi conduzida por meio de uma revisão da literatura, caracterizando-se como integrativa, com a coleta de dados nas bases: Google Acadêmico e *Scientific Electronic Library Online*, com o objetivo de responder a duas perguntas. A questão inicial abrange a presença de parasitas em hortaliças, com publicações entre os anos de 2013 a 2023. Na segunda, foram identificados artigos que abordam a problemática e os fatores que resultaram na contaminação das hortaliças, nos anos de 2000 a 2023. As duas questões prosseguiram de acordo com os critérios de inclusão e exclusão definidos no estudo. Como resultado, foram escolhidos um total de 35 artigos. O parasita com maior aparecimento nos estudos foi *Entamoeba spp.*, tendo sido identificados vários outros, como *Ancylostoma spp.* e *Strongyloides spp.* Os fatores de contaminação incluem o uso de águas não tratadas; ausência de controle biológico; higiene insuficiente nos locais de cultivo e venda; armazenamento impróprio e falta de conhecimento sobre práticas ideais de cultivo, evidenciando as condições desfavoráveis no contexto brasileiro em relação ao tema e suas causas.

PALAVRAS-CHAVE: Hortaliças; parasitas; fatores de risco; saúde.

ABSTRACT

*Intestinal parasites represent a problem in developing nations, harming health in Brazil and globally. Based on this, this study aims to examine the presence of parasitic organisms in food products of plant origin, more specifically in vegetables, which are common in the meals of different families, identify which are the most common and investigate the risk factors that cause contamination among individuals who consume these foods in Brazil. The investigation was conducted through a literature review, characterized as integrative, with data collection in the following databases: Google Scholar and Scientific Electronic Library Online, with the aim of answering two questions. The initial question about the presence of parasites in vegetables, with publications between the years 2013 and 2023. In the second guiding question, articles were identified that address the problem and the factors that resulted in the contamination of vegetables, in the years 2000 to 2023. The two questions continued in accordance with the inclusion and exclusion criteria defined in the study. As a result, a total of 35 articles were chosen. The most common parasite in the studies was *Entamoeba spp.*, with several others identified, such as *Ancylostoma spp.* and *Strongyloides spp.* Contamination factors include the use of untreated water; lack of biological control; insufficient hygiene in places of cultivation and sale; improper storage and lack of knowledge about ideal cultivation practices, highlighting the unfavorable conditions in the Brazilian context in relation to the topic and its causes.*

KEY-WORDS: *Vegetables; parasites; risk factors; health.*

INTRODUÇÃO

A parasitologia se trata de uma ciência que tem como estudo o parasitismo, um tipo de interação em que um organismo (parasita) obtém vantagens às custas de outro (hospedeiro), ocasionando-lhe prejuízos, que vão desde alterações consideráveis até a morte (Neves *et al.*, 2005). A presença de organismos parasitas acontece em diversos lugares, além de haver parasitas cosmopolitas (organismos que se adaptam a viver em várias partes do mundo), como *Ascaris lumbricoides* (Silva *et al.*, 2011). Assim, pode-se afirmar que a infecção por parasitas é favorecida, principalmente por meio de alimentos que necessitam ser consumidos. Dessa forma, alimentos frequentemente consumidos, como vegetais, também são suscetíveis à contaminação (Mendonça, 2024).

Conforme Obala *et al.* (2013), a ausência de saneamento provoca infecções parasitárias intestinais, que são uma causa frequente de doenças em todo o mundo. Diante desse contexto, é fundamental e imprescindível aprimorar as condições sociais e de higiene no Brasil e no planeta. Assim, questiona-se: Quais são os parasitas encontrados em vegetais vendidos no Brasil? Quais são as causas das contaminações e sua capacidade de causar doenças?

A falta de adequado saneamento básico e de higiene, que reflete condições sociais e públicas no Brasil, gera uma infraestrutura inadequada para frear a propagação de parasitas. Adiciona-se a isso a falta de informações precisas do Sistema de Vigilância Epidemiológica sobre infecções parasitárias. Assim, frente a essas falhas, é essencial a execução de pesquisas que explorem as origens, os elementos e o potencial patogênico dos parasitas transmitidos pelo consumo de alimentos. A meta é propagar informações e saber sobre parasitologia, tratando de um assunto de alto impacto na saúde pública e claramente presente na realidade do Brasil.

Para a realização deste estudo, foram utilizados dados acerca de hortaliças, uma vez que são frequentemente encontradas nas refeições dos brasileiros, especialmente as folhosas, como alface, rúcula, coentro, entre outras, por serem alimentos simples e de menor custo de aquisição. São igualmente ricas em vitaminas e micronutrientes, contribuindo assim para diversas dietas, estando bastante presentes na nutrição básica; no entanto, podem transmitir doenças se estiverem contaminadas e forem consumidas sem uma adequada higienização anterior (Carvalho, 2006).

Com base nisso, o presente estudo visa avaliar, analisar e compreender a presença de parasitas em hortaliças, uma vez que são responsáveis por doenças, gerando preocupações para a saúde pública no Brasil.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA) referem-se a infecções ou intoxicações resultantes do consumo de alimentos ou água contaminados por agentes biológicos, químicos ou físicos. Contudo, o entendimento sobre o perfil epidemiológico das DTAs no Brasil é restrito em razão da falta de dados estaduais e municipais sobre os agentes causadores, os alimentos afetados, a população vulnerável e os fatores contribuintes. De 2012 a 2021, registraram-se 6.347 surtos de DTA no Brasil, sinalizando elevada morbidade (Brasil, 2010). Surtos acontecem quando duas ou mais pessoas apresentam sintomas parecidos após ingerir alimentos contaminados pelo mesmo agente infeccioso (Informes Técnicos Institucionais, 2005).

Um exemplo importante de vegetais comumente associados à transmissão de organismos parasitas são as hortaliças, amplamente utilizadas em várias refeições (Esteves; Figuerôa, 2009). Com isso, é imprescindível que haja estratégias para combater a propagação dessas doenças, como entidades de vigilância sanitária que, segundo Sirtoli e Comarella (2018), têm como principal atividade monitorar os locais de produção, os métodos de transporte e a

comercialização dos alimentos, buscando, ao menos, reduzir os fatores que causam a contaminação.

Entre as DTA, encontram-se as enteroparasitoses, ou parasitoses intestinais, que muitas vezes se apresentam de formas discretas, complicando a identificação e o diagnóstico das enfermidades envolvidas (Saito; Rodrigues, 2012). Conforme Andrade et al. (2010), foi estimado que uma parte significativa da população das Américas (aproximadamente 30%) estava contaminada por *Ascaris lumbricoides*, *Trichuristrichiura*, ancilostomídeos e *Schistosoma mansoni*, evidenciando dados preocupantes sobre a facilidade de infecção.

Assim, as DTA são mais frequentes do que se pensa, todavia não recebem muita relevância e atenção em geral, causando prejuízos à saúde pública.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Trata-se de uma revisão da literatura, acompanhada de análises quantitativas e qualitativas. Para esta pesquisa, foram empregados livros, artigos e informações de instituições pertinentes como fontes de estudo. A análise da presença e dos fatores de risco de organismos parasitas em alimentos de origem vegetal vendidos no Brasil foi fundamentada apenas em artigos científicos. A obtenção dos dados foi feita através das bases de dados Google Acadêmico e *Scientific Electronic Library Online* (SciELO).

Inicialmente, foram considerados artigos publicados entre 2013 e 2023, que apresentavam uma abordagem abrangente sobre o assunto, sendo selecionados os 27 (quantidade de estados brasileiros) primeiros que se alinharam ao tema. O artigo era localizado, analisado e, caso fosse pertinente (se incluísse as porcentagens das análises e quais métodos de identificação, escolhendo o método de Hoffman), este era escolhido. Assim, foram empregadas as seguintes palavras-chave para a busca dos artigos: Ocorrência; Parasitas; Hortaliças. Depois de reunir o material, os textos foram analisados de forma mais detalhada. Os artigos identificados foram redigidos em português, totalizando 27. Na primeira parte, foram selecionados artigos das distintas cinco regiões do Brasil para criar uma pesquisa variada, adicionando o nome de cada estado brasileiro ao final das palavras-chave.

A segunda parte estabelecida para as pesquisas foi de procurar os fatores de risco e os motivos de contaminação dos alimentos, que consistiu por meio dos descritores: Ocorrência; Parasitas; Hortaliças; Fatores de risco; Contaminação; Brasil, onde foram analisados e escolhidos os que atendiam os requisitos (se realmente descreviam detalhadamente os fatores

de risco), sendo selecionados 8. Um recorte temporal de 2013 até 2023 também foi utilizado como critério de inclusão, apenas na primeira parte de encontrar os estudos. Na segunda parte, o intervalo foi de 2000 a 2023, durante o qual foram analisados os resumos para identificar os temas abordados. Artigos não pertencentes ao período foram considerados como critério de exclusão nas duas etapas da pesquisa.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os critérios definidos, foram identificados 35 artigos, dos quais 27 (um para cada estado do Brasil) abordaram a incidência de parasitas em hortaliças, analisando os métodos de detecção parasitária, e 8 que examinaram os fatores de contaminação, isto é, o artigo deveria abordar os fatores e causas da maneira mais específica possível, conforme os quadros (1 e 2) a seguir:

Quadro 1 – Pesquisas (autores, anos e regiões)

Autores	Ano	Regiões
Sá, Gomes e Maia	2019	Sudeste
Silva <i>et al.</i>	2014	Sudeste
Pires <i>et al.</i>	2014	Sudeste
Brauer, Silva e Souza	2016	Sudeste
Vieira <i>et al.</i>	2013	Sul
Nomura <i>et al.</i>	2015	Sul
Rosa, Frighetto e Santin	2016	Sul
Santos <i>et al.</i>	2017	Nordeste
Silva <i>et al.</i>	2020	Nordeste
Pinto <i>et al.</i>	2018	Nordeste
Filho, Nascimento e Santana	2020	Nordeste
Dantas, Lima e Filho	2020	Nordeste
Terto, Oliveira e Lima	2014	Nordeste
Mesquita <i>et al.</i>	2015	Nordeste
Luz <i>et al.</i>	2014	Nordeste
Lima <i>et al.</i>	2018	Nordeste
Brito, Oliveira e Imada	2020	Norte
Silva <i>et al.</i>	2022	Norte
Martins, Siqueira e Silva	2021	Norte
Mota, Santos e Tonin	2021	Norte
Sousa <i>et al.</i>	2018	Norte
Novackiet <i>al.</i>	2017	Norte
Carneiro, Cintra e Prevera	2019	Norte
Morais <i>et al.</i>	2023	Centro - Oeste
Melo <i>et al.</i>	2022	Centro - Oeste
Maciel, Gonçalves e Machado	2014	Centro - Oeste
Melo, Leitão e Melo	2020	Centro - Oeste

Fonte: Autor (2023)

A parte subsequente consistiu na procura, análise e seleção dos artigos acadêmicos que pesquisaram os fatores principais que culminavam na questão da contaminação, examinando as causas e as formas que resultavam nas ocorrências das contaminações. Os títulos dos artigos selecionados estão listados no quadro 2, acompanhados pelos autores e pelos anos de publicação de cada trabalho abaixo:

Quadro 2 – Artigos escolhidos sobre fatores de contaminação

Título	Autores	Ano
Horatliças orgânicas: alimentos saudáveis ou um risco à saúde?	Silva <i>et al.</i>	2019
A importância da seguridade e qualidade microbiológica e parasitológica em hortaliças	Silva, Siqueira e Santos	2021
Avaliação parasitológica de hortaliças: da horta ao consumidor final	Fernandes <i>et al.</i>	2015
Relação entre a ocorrência de enteroparasitoses e práticas de higiene de manipuladores de alimentos: revisão da literatura	Cunha e Amichi	2014
Fatores de risco e a ocorrência de parasitas e coliformes em hortaliças de uma agroindústria	Soto <i>et al.</i>	2018
Pesquisa de base dos sistemas de vigilância demográfica e de saúde de Webuye sobre helmintos e protozoários intestinais transmitidos pelo solo entre crianças de até cinco anos	Obala <i>et al.</i>	2013
Fiscalização de hortas produtoras de verduras do município de Ribeirão Preto, SP	Takayanaguiet <i>et al.</i>	2000
Qualidade parasitológica e condições higiênico sanitárias de hortaliças comercializadas na cidade de Florianópolis, Santa Catarina, Brasil	Soares e Cantos	2005

Fonte: Autor (2023)

As pesquisas examinadas empregaram o método de sedimentação espontânea, chamado método de Hoffman, conforme descrito por Hoffman, Pons e Janer. Esse método é amplamente empregado para a detecção de formas parasitárias, como a presença de ovos e larvas de helmintos (Neves, 2000, 2005). Todos os trabalhos deste estudo mostraram contaminação parasitária em vegetais, incluindo agentes patogênicos como ancilostomídeos e *Toxocara sp.* Vegetais muitas vezes não cumprem os requisitos de segurança alimentar em feiras e mercados, em desacordo com a legislação do Ministério da Saúde (Brasil, 1978). Diversas pesquisas identificaram somente o gênero dos parasitas, sem detalhar as espécies.

No gráfico 1 a seguir, estão os cinco enteroparasitas que mais foram registrados nas pesquisas:

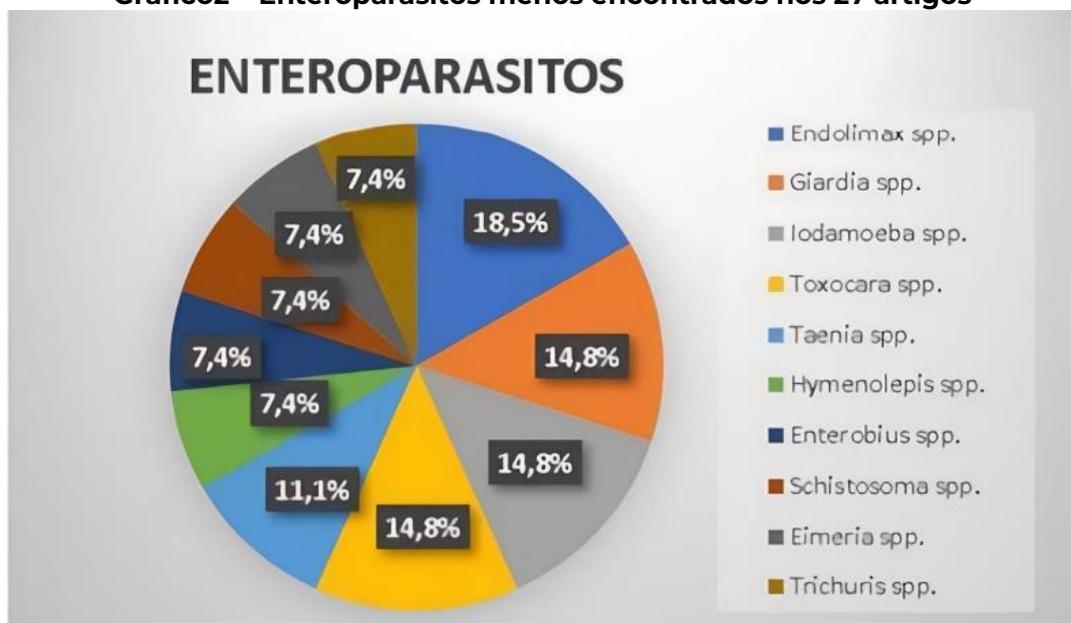
Gráfico1 – Enteroparasitos mais encontrados nos 27 artigos



Fonte: Autor (2023)

Certos parasitas foram menos registrados nas pesquisas examinadas, de acordo com o gráfico2:

Gráfico2 – Enteroparasitos menos encontrados nos 27 artigos



Fonte: Autor (2023)

Com as análises realizadas, chega-se à conclusão de que há semelhança com os resultados de Esteves e Figuerôa (2009), que ocorreu no Nordeste, mas nos estudos examinados, *Fasciolahepatica* e *Giardia lamblia* foram mencionadas raramente. A ocorrência de *Giardia lamblia* foi encontrada em 3 artigos analisados, enquanto *Fasciolahepatica* esteve presente em apenas 1. Os resultados identificados como os parasitas mais comuns também apresentam semelhança com as pesquisas de Pires *et al.* (2014); Brauer, Silva e Souza (2016) e com os achados de Nomura (2015).

Nos estudos, identificaram-se helmintos, cestódeos, nematódeos e protozoários, com destaque para os helmintos nematódeos (*Ancylostoma*, *Strongyloides* e *Ascaris*), seguidos por protozoários (*Entamoeba* e *Balantidium*). *Entamoeba*, com as espécies mais comuns sendo *histolytica* e *coli*, foi identificada como o parasita mais frequente nos artigos examinados, presente em 19 de 27 estudos. Foi possível notar que *Entamoeba spp.* se destacou como o mais comum em diversas pesquisas, como as de Silva *et al.* (2014), Luz *et al.* (2014), Sousa *et al.* (2018) e Moraes *et al.* (2023).

Diversos artigos registraram 100% de contaminação por parasitas, significando que em todas as amostras coletadas e avaliadas, havia a presença de organismos parasitários, como nos estudos de Rosa, Frighetto e Santin (2016); Silva *et al.* (2020) e nos achados de Mota, Santos e Tonin (2021).

Parasitas foram detectados em feiras assim como em mercados, supermercados e estabelecimentos de alimentação. Dessa forma, pesquisas indicaram intensa contaminação em restaurantes, como no exemplo de Manaus, onde 50% das amostras analisadas continham parasitas (Mota; Santos; Tonin, 2021) e no Rio de Janeiro, um restaurante mostrou 70% de contaminação (Pires *et al.*, 2014).

No estudo feito em Manaus, as feiras livres e mercados apresentaram 100% de contaminação e no de Martins, Siqueira e Silva (2021), as feiras livres exibiram um nível mais elevado em relação aos demais locais.

3.1 PARASITAS MAIS PREVALENTES

Nos estudos examinados na região Sudeste, os enteroparasitas mais comuns foram *Entamoeba spp.* e *Ancylostoma spp.*, confirmados em três dos quatro artigos investigados na área. Em seguida, estabeleceu-se a presença de *Strongyloides spp.*, *Ascaris sp.*, *Giardia spp.* e *Iodamoeba spp.* em dois artigos. Nos artigos examinados na região Sul, os mais comuns são

Entamoeba spp., *Ancylostoma spp.*, *Ascaris sp.* e *Endolimax spp.*, seguidos por *Giardia spp.* e *Toxocara sp.*

Na região Nordeste, os enteroparasitas mais comuns foram *Ancylostoma spp.* e *Strongyloides spp.*, seguidos por *Entamoeba spp.*, *Ascaris sp.*, *Balantidium spp.*, *Endolimax spp.*, *Giardia spp.*, *Taenia spp.* e *Schistosoma spp.*

Na região Norte, os enteroparasitas mais comuns identificados foram *Ancylostoma spp.* e *Strongyloides spp.* em cinco dos sete estudos examinados. Nos artigos examinados da região Centro-Oeste, foram identificados poucos tipos de enteroparasitas, com *Entamoeba spp.* sendo o mais comum, seguido por *Strongyloides spp.* e *Ascaris sp.*

3.2 FATORES DE RISCO E MOTIVOS DA CONTAMINAÇÃO

De acordo com o Ministério da Saúde (2010), o crescimento populacional, a demanda crescente por alimentos e a ineficiência das instituições públicas/privadas estão relacionadas às Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA).

As feiras livres constituem espaços de comércio, evidenciando-se como uma fonte de suprimento alimentar e apresentando importância econômica e social (Guimarães *et al.*, 2023). Por essa razão, a limpeza e a higiene são socialmente relevantes nas feiras. Feirantes precisam limpar os espaços antes e depois da venda, empregando desinfetantes para remover micro-organismos e diminuir a carga microbiana residual (Friedriczewskiet *al.*, 2018).

Em pesquisa, Silva *et al.* (2019) notou que certos vendedores de hortaliças em feiras apresentavam higiene adequada, com mercadorias em sacos limpos e roupas apropriadas, sugerindo boas práticas nesse estudo. De acordo com Paiva e Souza (2018), diversas doenças têm origem na água, apresentando altas incidências no Brasil em razão de um saneamento inadequado e condições socioeconômicas adversas e a propagação de parasitas por meio da água afeta diretamente a produção de hortaliças.

Os estudos realizados por Obala *et al.* (2013) apontam que a contaminação de vegetais por protozoários e helmintos está associada ao cultivo, como a irrigação com água de poços poluídos por fezes (humanas ou animal) e solo contaminado por dejetos de animais, além da presença de insetos e aves nas hortas. Takayanaguiet *al.* (2000) notaram práticas de irrigação inadequadas em hortas de São Paulo, que utilizavam água de córregos com esgoto não tratado, resultando em elevada contaminação por coliformes fecais, corroborada também por Soto *et al.*

(2018). Dessa forma, a ausência de limpeza com água tratada e a utilização de água de depósitos poluídos foram os principais fatores de risco.

Muitas DTAs decorrem da ineficácia, falta de conhecimento ou escassez de informação de produtores e manipuladores sobre controle ambiental e higiene. Os manipuladores, que mantêm contato direto ou indireto com alimentos (Wingert; Araújo, 2009 *apud* Cunha; Amichi, 2014), são grandes responsáveis pela propagação de DTAs (Nolla; Cantos, 2005; Silva; Siqueira; Santos, 2021). Os agricultores e produtores de alimentos na maioria das vezes possuem baixa renda, o que pode impactar os métodos de cultivo e higiene que devem ser realizados da maneira mais controlada possível; caso contrário, pode-se resultar em prejuízos ao cultivo (Cunha; Amichi, 2014).

É importante destacar que a venda a outros comerciantes eleva o risco de contaminação e propagação de parasitas por meio do contato, incluindo a contaminação cruzada. As inspeções sanitárias são fundamentais para assegurar a adesão às boas práticas de produção (Silva; Siqueira; Santos, 2021). Soares e Cantos (2005) analisaram técnicas de cultivo e manejo de hortaliças em Florianópolis – SC em supermercados, sacolões e feiras livres, onde a maioria era irrigada com águas de córregos e adubada com fezes de bovinos e aves, que podem estar infectadas por parasitas, contaminando assim as hortaliças. Vários também não faziam a limpeza após a coleta e ainda não usavam luvas.

Outro tipo de contaminação, por meio de adubo, pode ser complicada de se evitar, pois, muitas vezes, não está sob o controle de quem cultiva as hortaliças, vindo de outros fornecedores desses produtos, no entanto, observa-se que procedimentos adequados de higienização antes do consumo são praticamente essenciais para eliminar e/ou diminuir as chances de contrair doenças causadas por parasitas (Brasil, 2004).

A forma ideal de armazenamento em refrigeração é extremamente relevante para eliminar parasitas após a colheita; no entanto, muitos dos manipuladores não transportam e não armazenam os alimentos adequadamente, pois o contato com locais contaminados resulta na contaminação destes (Fernandes *et al.*, 2015; Soto *et al.*, 2018).

3.3 REDUÇÃO E PREVENÇÃO DA INCIDÊNCIA DE ENTEROPARASIToses EM HORTALIÇAS

A ANVISA determina que não pode haver contaminação por parasitas e sujeira nas hortaliças (Brasil, 1978). Nas pesquisas examinadas, sempre foi identificado algum nível de

contaminação nos alimentos, o que evidencia uma não conformidade com as normas e indica que ações devem ser implementadas de maneira mais rigorosa.

Uma das formas de diminuir o parasitismo nos alimentos é implementar programas de práticas de higiene para produtores e consumidores, evitando enteroparasitoses (Cunha; Amichi, 2014). Na pesquisa de Fernandes *et al.* (2015), observou-se que 70% dos agricultores no Piauí nunca participaram de treinamentos voltados à adequada manipulação e produção de alimentos.

Para evitar enfermidades transmitidas por alimentos, o Ministério da Saúde sugere divulgar práticas fundamentais para consumidores e produtores: lavar as mãos (antes de cozinhar/comer, após usar o banheiro, tocar em superfícies sujas ou em animais) e limpar utensílios. A instrução sobre higiene e práticas alimentares adequadas em escolas e para profissionais que manipulam alimentos é essencial para a conscientização, além de assegurar a segurança alimentar, a produção necessita de monitoramento e controle rigorosos por parte de órgãos públicos e produtores, garantindo a implementação de práticas adequadas (Mendonça, 2024).

Para evitar doenças parasitárias originadas de hortaliças, a limpeza com hipoclorito de sódio é a ação preventiva mais recomendada antes do consumo. De acordo com Barbari; Paschoalino; Silveira (2001), o hipoclorito de sódio, um sanitizante econômico e eficiente para a limpeza de hortaliças, é extensivamente empregado no controle de microrganismos. Dessa forma, a sensibilização acerca dessa prática deve incluir tanto os produtores quanto os consumidores (Mendonça, 2024).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As avaliações revelaram tipos semelhantes de parasitas em vegetais em todo o território nacional, sejam patológicos ou não, que são transmitidos pela ingestão. Os fatores de risco envolvem: irrigação insuficiente, controle biológico ineficaz, má higiene na produção e comércio, ausência de limpeza após a colheita, supervisão pública deficiente, armazenamento impróprio e falta de conhecimento sobre boas práticas.

Diante disso, pode-se afirmar que a situação no Brasil é inadequada e insatisfatória quanto à segurança alimentar de origem vegetal, evidenciando a baixa qualidade e discrepâncias em diversas fases dos processos até a chegada aos consumidores. Para diminuir esses casos, é essencial implementar diversas medidas de conhecimento, boas práticas e intervenções nos

problemas principais. Ações públicas, como investimentos em infraestrutura, são igualmente benéficas no enfrentamento desse cenário, visando assegurar a disponibilidade de alimentos de origem vegetal no país.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, E. C. *et al.* **Parasitoses intestinais: uma revisão sobre seus aspectos sociais, epidemiológicos, clínicos e terapêuticos.** Rev. APS, Juiz de Fora, v. 13, n. 2, p. 231-240, abr./jun. 2010. Disponível em: < <https://periodicos.ufjf.br/index.php/aps/article/view/14508> >. Acesso em: 21 de nov. de 2023.

BERBARI, S. A. G; PASCHOALINO, J. E; SILVEIRA, N. F. A. **Efeito do cloro na água de lavagem para desinfecção de alface minimamente processada.** Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 21, n. 2, pág. 197–201, maio de 2001. Acesso em: < <https://www.scielo.br/j/cta/a/mSrfJMjn4svCp4hqS6pkwWJ/?format=pdf&lang=pt> >. Acesso em: 11 de out. de 2023.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. (2004, 16 de setembro). **Dispõe sobre regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação** (Resolução RDC nº 216, de 15 de setembro de 2004). Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília. Disponível em: < <https://www.gov.br/anvisa/pt-br> >. Acesso em: 23 de fev. de 2024.

BRASIL. Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos – CNNPA / ANVISA - Agência Nacional da Vigilância Sanitária. **Normas técnicas especiais**, nº 12, de 1978. São Paulo, 1978. Disponível em: < https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cnnpa/1978/res0012_30_03_1978.html >. Acesso em: 14 de dez. de 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). **Manual integrado de vigilância, prevenção e controle de doenças transmitidas por alimentos.** 2ª ed., Brasília. 2010. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_integrado_prevencao_doencas_alimentos.pdf >. Acesso em: 01 de dez. de 2023.

BRAUER, A. M. N. W.; SILVA, J. C.; SOUZA, M. A. A. **Distribuição de enteroparasitos em verduras do comércio alimentício do município de São Mateus, Espírito Santo,** Brasil. Natureza online. v. 14 (1), p. 55-60, 2016. Disponível em: < <http://www.naturezaonline.com.br/natureza/conteudo/pdf/NOL20151101.pdf> >. Acesso em: 11 de dez. de 2023.

CARVALHO, P. G. B. de. *et al.* Hortaliças como alimentos funcionais. **Horticultura Brasileira**, v. 4, pág. 397–404, 2006. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/hb/a/L9XJQSKrsnCgrKSGYQPHd/?format=pdf&lang=pt> >. Acesso em: 05 de out. de 2023.

CUNHA, L. F.; AMICHI, K. R. Relação entre a ocorrência de enteroparasitoses e práticas de higiene de manipuladores de alimentos: revisão da literatura. **Revista Saúde e Pesquisa**, v. 7, n. 1, p. 147-157, jan./abr. 2014. Disponível em: < <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/saudpesq/article/view/2634> >. Acesso em: 19 de dez. de 2023.

ESTEVES, M. A. F; FIGUERÔA, O. E. **Detecção de enteroparasitas em hortaliças comercializadas em feiras livres do município de Caruaru, PE, Brasil**. Revista Baiana Saúde Pública. v 33, n. 2: p. 38-47, abr./jun. 2009. Disponível em: < https://rbsp.sesab.ba.gov.br/index.php/rbsp/article/view/204/pdf_19 >. Acesso em: 14 de out. de 2023.

FERNANDES, N. S. *et al.* **Avaliação parasitológica de hortaliças: da horta ao consumidor final**. Revista Saúde e Pesquisa, v. 8, n. 2, p. 255-265, mai./ago. 2015. Disponível em: < <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/saudpesq/article/view/4174> >. Acesso em: 19 de dez. de 2023.

FRIEDRICZEWSKI, A. B. *et al.* **Formação de Biofilme por Staphylococcus aureus Coagulase Positivo Isolado de Queijo Mussarela Elaborado com Leite de Búfala e seu Efeito na Sensibilidade a Desinfetantes**. Acta Scientiae Veterinariae, [S. l.], v. 1, pág. 6, 2018. Disponível em: < <https://seer.ufrgs.br/index.php/ActaScientiaeVeterinariae/article/view/81813> >. Acesso em: 23 out. 2023.

GUIMARÃES, E. *et al.* **Feiras Livres: Uma Cultura Urbana. Gestão & Tecnologia**. Faculdade Delta. Ano XII, V. 1, edição 36, Jan/Jun 2023. Disponível em: < <https://www.faculadadelta.edu.br/revistas3/index.php/gt/article/view/142/84> >. Acesso em: 02 de out. de 2023.

INFORMES Técnicos Institucionais. **Toxinfecção alimentar por Salmonella em um evento científico, São Paulo, 2004**. Revista de Saúde Pública, v. 39, n. 3, p. 515–518, jun. 2005. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rsp/a/MXmj8WVKTbszz6JqzYFmsWd/?format=pdf&lang=pt> >. Acesso em: 10 de out. de 2023.

LUZ, J. R. D. da; *et al.* **Avaliação da contaminação parasitária em alfaces (Lactuca sativa) comercializadas em feiras livres na região da Grande Natal, Rio Grande do Norte**. Nutrivisa - Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde, Fortaleza, v. 1, n. 2, p. 16–19, 2014. DOI: 10.59171/nutrivisa-2014v1e8995. Disponível em: < <https://revistas.uece.br/index.php/nutrivisa/article/view/8995> >. Acesso em: 14 de dez. de 2023.

MARTINS, L. K. P., da.; SIQUEIRA, G. W., SILVA, P. H. D. **Análise parasitológica em hortaliças comercializadas em feiras e supermercados no município de Redenção (Pará)**. Revista Brasileira de Meio Ambiente, v. 9, n. 2. P. 44-55, 2021. Disponível em: <<https://revistabrasileirademeioambiente.com/index.php/RVBMA/article/view/725/297> >. Acesso em: 15 de dez. de 2023.

MELO, T. G. *et al.* **Contaminação parasitária em hortaliças comercializadas no município de Jataí-GO.** Revista de Ciências Médicas e Biológicas, [S. l.], v. 21, n. 2, p. 259–266, 2022. DOI: 10.9771/cmbio. v21i2.44890. Disponível em: <<https://periodicos.ufba.br/index.php/cmbio/article/view/44890>>. Acesso em: 15 de dez. de 2023.

MENDONÇA, M. A. L. **Ocorrência e análise de fatores de contaminação de parasitas encontrados em hortaliças no Brasil.** TCC (curso de graduação bacharelado em ciências biológicas com ênfase em ciências ambientais) – Centro de Biociências, Universidade Federal de Pernambuco. Pernambuco, p. 62. 2024. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/56030/4/TCC%20M%c3%a1rcio%20Andr%c3%a9%20de%20Lima%20Mendon%c3%a7a.pdf>. Acesso em: 30 de jan. de 2025.

MORAIS, E. G. F. de. *et al.* **Ocorrência de enteroparasitas em hortaliças comercializadas no município de Cáceres - MT.** Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR, [S. l.], v. 27, n. 5, p. 3046–3057, 2023. DOI: 10.25110/arqsaude. Disponível em: <<https://ojs.revistasunipar.com.br/index.php/saude/article/view/9946>>. Acesso em: 6 de nov. de 2023.

MOTA, J. M. F.; SANTOS, T. L.; TONIN, A. A. **Frequência de ovos de endoparasitas em alface crespa (*Lactuca sativa*) comercializada em feiras, feiras livres e restaurantes de Manaus – Amazonas.** Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento, [S. l.], v. 13, p. e410101321303, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i13.21303. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/21303>>. Acesso em: 15 de nov. de 2023.

NEVES, D. P. *et al.* **Parasitologia humana.** 11ª edição. São Paulo, Atheneu, 498 p., 2005. Disponível em: <https://tga.blv.ifmt.edu.br/media/filer_public/7e/78/7e783c68-e298-4d4a8294-2da4e23b706b/neves_-_parasitologia_humana_-_11ed.pdf>. Acesso em: 18 de out. de 2023.

NEVES. D. P. **Parasitologia Humana.** 10.ed. São Paulo: Atheneu, 2000.

NOMURA, P. R. *et al.* **Estudo da incidência de parasitas intestinais em verduras comercializadas em feira livre e supermercado de Londrina.** Semina.: Ciências Biológicas e da Saúde, [S. l.], v. 36, n. 1Supl, p. 209–214, 2015. DOI: 10.5433/16790367.2015v36n1Suplp209. Disponível em: <<https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/seminabio/article/view/19279>>. Acesso em: 12 dez. 2023.

OBALA, A. A. *et al.* **Pesquisa de base dos sistemas de vigilância demográfica e de saúde de Webuye sobre helmintos e protozoários intestinais transmitidos pelo solo entre crianças de até cinco anos.** Revista de Medicina Tropical, 2013. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3600298/>>. Acesso em: 23 de nov. de 2023.

PAIVA, R. F da P. de S.; SOUZA, M. F. da P. de. **Associação entre condições socioeconômicas, sanitárias e de atenção básica e a morbidade hospitalar por doenças de veiculação hídrica no Brasil.** Cadernos de Saúde Pública, v. 1, pág. e00017316, 2018. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/csp/a/c3DgtD4MPBmxLdpmW8NxBHk/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 09 de out. de 2020.

PIRES, D. R. *et al.* **Avaliação parasitológica de alfaces (*Lactuca sativa*) comercializadas no município do Rio de Janeiro (RJ)**. Semina.: Ciências Biológicas e da Saúde, [S. l.], v. 35, n. 1, p. 35–48, 2014. DOI: 10.5433/1679-0367.2014v35n1p35. Disponível em: < <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/seminabio/article/view/15268> >. Acesso em: 11 dez. 2023.

ROSA, T. M. da; FRIGHETTO, M.; SANTIN, N. C. **Determinação de estruturas parasitárias em alfaces (*lactuca sativa*) comercializadas nos maiores supermercados na cidade de videira - SC**. Anuário Pesquisa e Extensão Unoesc Videira, [S. l.], v. 1, p. e12032, 2016. Disponível em: < <https://periodicos.unoesc.edu.br/apeuv/article/view/12032> >. Acesso em: 12 dez. de 2023.

SAITO, K. R.; RODRIGUES, A. F. S. F. **A importância da análise do solo nos estudos epidemiológicos sobre parasitoses intestinais**. Rev. APS. 15 (2), p.158-63, 2012. Disponível em: < <https://periodicos.ufjf.br/index.php/aps/article/view/14942> >. Acesso em: 24 de out. de 2023.

SILVA, D. B. da.; SIQUEIRA, C. E. A. F. de.; SANTOS, J. S. **A importância da segurança e qualidade microbiológica e parasitológica em hortaliças**. Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento, [S. l.], v. 14, pág. e109101421589, 2021. DOI: 10.33448/rsd.v10i14.21589. Disponível em: < <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/21589> >. Acesso em: 4 de nov. de 2023.

SILVA, J. de S. *et al.* **Detecção de Parasitos em Hortaliças Comercializadas em Feiras Livres de Boa Vista, Roraima**. Ensaios e Ciências, [S. l.], v. 26, n. 3, p. 308–313, 2022. DOI: 10.17921/1415-6938.2022v26n3p308-313. Disponível em: <<https://ensaioseciencia.pgsscogna.com.br/ensaioeciencia/article/view/9719> >. Acesso em: 15 de dez. de 2023.

SILVA, J. C. *et al.* **Parasitismo por *Ascaris lumbricoides* e seus aspectos epidemiológicos em crianças do Estado do Maranhão**. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, v. 1, pág. 100–102, jan. 2011. Acesso em: <<https://www.scielo.br/j/rsbmt/a/cRnWV3NZQd4FZDqc8krxm4N/?format=pdf&lang=pt> >. Acesso em: 02 de out. de 2023.

SILVA, L. M. B. da. *et al.* **Hortaliças orgânicas: alimentos saudáveis ou um risco à saúde?** Semina: Ciências Biológicas e da Saúde, [S. l.], v. 39, n. 2, p. 119–128, 2019. DOI: 10.5433/1679-0367.2018v39n2p119. Disponível em: <<https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/seminabio/article/view/31792> >. Acesso em: 4 de nov. de 2023.

SILVA, M, de A. **Avaliação parasitológica e microbiológica de *Lactuca sativa* Linnaeus comercializada no município do Nordeste do Brasil**. Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento, [S. l.], v. 7, pág. e189974033, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i7.4033. Disponível em: < <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/4033> >. Acesso em: 13 de nov. 2023.

SIRTOLI, D. B.; COMARELLA, L. **O papel da vigilância sanitária na prevenção das doenças transmitidas por alimentos (DTA)**. Revista Saúde e Desenvolvimento, [S. l.], v. 12, n. 10, p. 197–209, 2018. Disponível em: <<https://www.revistasuninter.com/revistasauade/index.php/saudeDesenvolvimento/article/view/878>>. Acesso em: 31 de jan. de 2024.

SOARES, B. CANTOS, G. A. **Qualidade parasitológica e condições higiênico-sanitárias de hortaliças comercializadas na cidade de Florianópolis, Santa Catarina, Brasil**. Rev. Bras. Epidemiol. 8 (4): p. 377-84, 2005. Disponível em: <<https://www.scielo.org/pdf/rbepid/2005.v8n4/377-384/pt>>. Acesso em: 09 de dez. de 2023.

SOTO, F. R. M. *et al.* **Fatores de risco com ocorrência de parasitas e coliformes em hortaliças de uma agroindústria**. Revista Ceres, v. 1, pág. 93–98, janeiro. 2018. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rceres/a/VRnC5rySR9VSwXzbJBFQQ8R/?format=pdf&lang=en>>. Acesso em: 19 de dez. de 2023.

SOUSA, A. C, de J. *et al.* **Avaliação parasitológica e microbiológica de alfaces (lactuca sativa) comercializadas no município de Macapá - amapá, Amazônia brasileira**. Princípios e fundamentos da saúde 2. Atena editora. p. 33-43, 2018. Disponível em: <<https://sistema.atenaeditora.com.br/catalogo/post/avaliacao-parasitologica-e-microbiologica-de-alfaces-lactuca-sativa-comercializadas-no-municipio-de-macapa-amapa-amazonia-brasileira>>. Acesso em: 15 de dez. de 2023.

TAKAYANAGUI, O. M. *et al.* **Fiscalização de hortas produtoras de verduras do município de Ribeirão Preto, SP**. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, v. 33, n. 2, p. 169–174, mar. 2000. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rsbmt/a/zYRhL39wgdWkXqxhvzf8bmQ/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 05 de dez. de 2023.

A importância do endomarketing no ambiente corporativo

The importance of internal marketing in the corporate environment

Marta Cristina da Anunciação Alves 

Fatec Praia Grande
martinha.cristina@gmail.com

Eliana Josefa Silva 

Fatec Praia Grande
eliana.silva9@fatec.sp.gov.br

RESUMO

Em momentos de crise, o *endomarketing* auxilia a estabelecer uma comunicação interna transparente e focada no fator humano. Desta forma, contribui para que os colaboradores permaneçam produtivos e mantenham o desempenho no trabalho, com mais engajamento e motivação. Atualmente, as empresas buscam uma relação de troca mútua satisfatória. Neste pensamento, as ferramentas de *marketing*, especialmente a comunicação, procuram aproximar as pessoas dessa reciprocidade, a qual é utilizada para desenvolver novas ideias e colaborar com o alinhamento dos funcionários em relação às metas, causas e discursos das empresas, sendo crucial para o crescimento e sucesso da organização. O presente estudo analisa o entendimento da importância do *endomarketing* no ambiente corporativo, demonstrando como surgiu o *marketing*, avaliando suas vertentes e sua aplicação nesse contexto, sendo este, o objetivo principal desta pesquisa. Tal ação busca melhorar seus resultados tendo como foco os colaboradores. A metodologia utilizada baseou-se em pesquisas e análises de bases de dados disponíveis para consulta pública em sites de estatísticas e informações sobre o assunto.

PALAVRAS-CHAVE: *Endomarketing*. Comunicação. Colaboradores.

ABSTRACT

In times of crisis, internal marketing helps to establish transparent internal communication focused on the human factor. Therefore, it helps ensure that employees remain productive and maintain their performance at work, also increasing engagement and motivation. Currently, companies seek relationships based on satisfactory mutual exchange. From this perspective, marketing tools, especially communication, aim to promote reciprocity and bring people closer to it. This is used to develop new ideas and help align employees with the company's goals, causes and speeches, all of which are crucial for the organization's growth and success. The present study aims to explore the importance of internal marketing in the corporate environment, demonstrating how marketing began, evaluating aspects such as internal marketing and its application in this context, with this being the main objective. This action seeks to improve results by focusing on employees. The methodology used was based on research and analysis of databases available for public consultation on statistics websites, as well as information related to the subject.

KEY-WORDS: *Endomarketing*. Communication. Employees.

INTRODUÇÃO

A origem do *marketing* não tem uma data definida, alguns especialistas reconhecem o *marketing* nos mais variados cenários: em passagens bíblicas, em competições de gladiadores, nas exposições dos filósofos antigos, entre outros. Todas essas práticas moldaram conceitos que hoje são amplamente debatidos no campo, como comportamento do consumidor, ética, competição, entre outros.

Segundo Santos et al. (2009), o termo "*marketing*" tem origem no latim *mercare*, que se referia à "comercialização de produtos" na antiga Roma. Cobra (2009) afirma que o desenvolvimento da prática de *marketing* nos Estados Unidos da América (EUA) ocorreu na década de 1940. O fato é que, desde que surgiram as primeiras relações comerciais, o homem entendeu que, sem uma boa dose de persuasão, dificilmente atingiria seus objetivos.

Com a chegada da segunda revolução industrial, entre 1870 e 1914, as empresas viram a necessidade de investir mais em propagandas a fim de sanarem seus problemas. Setores como alimentos industrializados, cigarros, bebidas, entre outros, precisavam de um bom discurso para impactar seus clientes e conquistá-los, sem se importar com a qualidade dos produtos, mas sim com a venda deles.

Na visão de Kotler e Keller (2019), o *marketing* identifica as necessidades humanas e sociais, propondo a satisfazê-las. Os autores definem esta prática de forma mais sucinta como um método que supre as necessidades empresariais a fim de gerar lucro.

O *endomarketing* é uma vertente do *marketing* voltada para ações destinadas aos colaboradores de uma organização. Seu objetivo é promover uma imagem positiva da empresa para os funcionários e envolvê-los nas suas estratégias, fazendo-os se sentirem mais conectados com os resultados.

Brum (2010, p. 21) define que “*endomarketing* nada mais é do que oferecer ao colaborador educação, atenção, e carinho, tornando-o bem preparado e mais bem informado, a fim de que se torne uma pessoa criativa e feliz, capaz de surpreender, encantar e entusiasmar o cliente”.

Esse termo é utilizado no Brasil desde 1970, quando Bekin (1995), gerente da Johnson & Johnson, percebeu que era preciso elaborar práticas específicas para a integração dos colaboradores. Para ele, o *endomarketing* tem como objetivo realizar trocas, construção da lealdade no relacionamento dos líderes e seus liderados, compartilhamento de objetivos, cultivar harmonia para fortalecer as relações interpessoais e principalmente a comunicação interna, que quando bem-feita pode contribuir para a comunicação interpessoal nas empresas.

De acordo com Cerqueira (2005), o *endomarketing* prova que as pessoas só caminham para a excelência quando percebem que a empresa respeita seus valores, investe no desenvolvimento de modelos gerenciais avançados e acredita no potencial humano. Os conflitos interpessoais e coletivos contribuem para o fracasso de uma empresa que busca a excelência na qualidade. O *endomarketing* trabalha para melhorar tais conflitos e, também, para aprimorar a cultura organizacional.

Conforme Brum (2005) o *endomarketing* e a comunicação interna caminham juntos. Diante disso, o presente artigo apresenta uma abordagem descritiva e explicativa sobre o assunto, como também a importância de desenvolver no ambiente corporativo seu processo de implantação. As informações levantadas foram realizadas através de pesquisas em livros, *sites* e artigos acadêmicos.

O objetivo é compreender a relevância do *endomarketing* no contexto empresarial, ilustrando a origem do *marketing*, analisando as ramificações e sua utilização.

O presente o artigo demonstra os benefícios que as empresas adquirem com a implantação das ações de *endomarketing*, evidenciando a importância do Fator Humano (os colaboradores).

Para alcançar o objetivo, o artigo está estruturado a partir da introdução: conceituando *Marketing*, enfatizando *Endomarketing*, Comunicação Interna, Motivação *versus* Engajamento, finalizando com as considerações finais.

1. MARKETING

Entende-se que o conceito de *marketing* está em constante evolução, transformando-se ao longo dos tempos. Dessa forma, Cobra (2006 p. 06), assegura que o *marketing* “passou a ser entendido como uma função empresarial que cria valor para o cliente e gera vantagem competitiva duradoura para a empresa por meio da gestão estratégica do composto de *marketing*”.

Ao longo dos anos, o *marketing* evoluiu, passando por seis fases: *Marketing* 1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0 e 6.0 de acordo com Kotler et. al (2025). Essas etapas refletem a mudança de foco do *marketing*, que foi do produto para o consumidor, e depois para o ser humano e seu bem-estar.

A evolução do *marketing* pode ser associada às mudanças dinâmicas na história, como exemplo a invenção da prensa tipográfica em 1450, que revolucionou a comunicação humana, já que, pela primeira vez, era possível produzir textos em massa e distribuí-los para muitas pessoas. Portanto, essa invenção impulsionou o surgimento dos primeiros anúncios impressos, que representavam a forma mais elaborada de *marketing* nesse período. Isto demonstra que a própria sociedade se tornou ávida por novos meios de comunicação e novas ferramentas para interagir com o mundo à sua volta (Sanches, 2023).

1.2 ENDOMARKETING, ORIGEM E SUA IMPORTÂNCIA

A palavra *endomarketing* é a junção de dois termos, “endo” prefixo que significa “interno” ou “dentro de” e “*marketing*” se refere às atividades estratégicas relacionadas à promoção e gestão de produtos, serviços ou marcas. O significado de *endomarketing* está relacionado às estratégias e ações de *marketing* voltadas para o público interno de uma organização, ou seja, os seus colaboradores.

O termo *endomarketing* foi usado no Brasil pela primeira vez em 1970 e patentado em 1995 pelo consultor de empresas Saul Faingaus Bekin, como resultado da sua experiência profissional na gerência de uma empresa multinacional. Segundo ele, a empresa possuía alguns problemas como baixa integração entre seus departamentos e visões divergentes sobre as funções de cada um deles. Diante dessas problemáticas ele concluiu que os funcionários não conheciam com profundidade a empresa na qual trabalhavam e viu que era preciso uma ação eficaz para sintonizar os colaboradores.

Para Brum (2010), *endomarketing* é, portanto, uma das principais estratégias de gestão de pessoas nas empresas que buscam não apenas sucesso em termos de mercado, mas a perenização.

Alinhada à sua importância nas corporações, a opinião do seu público interno pode influenciar a visão dos clientes externos, e conseqüentemente, provocar prejuízos que poderão afetar a organização a longo prazo. Um colaborador insatisfeito pode acabar com imagem de uma corporação bem-conceituada e desenvolvida.

O *endomarketing* refere-se à conexão entre empresa e seus colaboradores, por isso, deverá buscar agir no relacionamento, na integração e nos incentivos oferecidos a eles. Essa relação também tem a ver com a jornada deles nas corporações.

Brum (2010, p. 71), salienta que a palavra jornada tem muito a ver com carreira, com tudo aquilo que é proporcionado pela empresa neste sentido, mas, principalmente com o caminho profissional que uma pessoa se propõe a seguir. Afinal, foi-se o tempo em que as organizações definiam as carreiras dos seus empregados.

No mundo corporativo, conquistar aliados é essencial para ter um bom espaço no mercado. Nesse sentido o colaborador é um dos aliados mais importantes que uma empresa pode ter, assim como o cliente final.

1.2.1 Objetivos do Endomarketing e seus pilares

O *endomarketing* tem como objetivos principais alinhar expectativas e manter a motivação dos seus colaboradores para captarem os valores, seguirem a cultura e se envolverem com as metas das empresas no qual trabalham. Para isso é necessário que entendam e conheçam de maneira clara os pontos citados, que são:

- Valores – crenças que devem ser pautadas no comportamento geral.
- Missão – a razão da empresa existir e como ela pretende somar socialmente.
- Visão – as metas da empresa a longo prazo.

Segundo Brum (2005), existem três pilares nos quais uma ação de *endomarketing* pode ser dividida, que são:

- 1) Ações estratégicas – atingir metas.
- 2) Ações motivacionais – trabalham para tornar o ambiente empresarial melhor e deixa os funcionários mais motivados.
- 3) Ações de apoio a gestão – irão ajudar os funcionários a entenderem seu papel na empresa.

Esses fundamentos evidenciam a importância de desenvolver tais ações para o bom andamento das equipes de trabalho em uma corporação.

1.2.2 Implementação do Endomarketing

Para Brum (2010), a criatividade é a condição básica para um bom programa de *endomarketing*. Para planejar, criar e conceber um programa interno é necessário a participação de profissionais que consigam colocá-lo em prática. Seu desenvolvimento requer uma administração e uma manutenção igualmente criativas e isso deve ser assumido pelos funcionários que gerenciam cada setor de uma empresa.

Brum ainda afirma:

A criatividade é lei na arquitetura, no design, na publicidade, no marketing, na moda, na informática e em tantas outras profissões caracterizadas pelo dinamismo e pela novidade, onde o processo criativo é um requisito intrínseco à realização dos objetivos. Isto sem falar nas manifestações puramente artísticas como a literatura, a música, as artes plásticas etc. (Brum, 2010, p. 78)

A autora acredita que, a criatividade está distante daqueles colaboradores que exercem funções burocráticas e operacionais, porém apesar disso, eles ainda são capazes de apreciá-la e reconhecê-la num simples cartaz.

Grönroos (2009) defende que:

O planejamento e implementação de um processo de *Endomarketing* requer que sejam levadas em conta duas diretrizes. A primeira em relação ao foco interno que deve ser compreendido e aceito pela alta direção da empresa. O que deve ser observado em relação a esse ponto é que os empregados, quando se sentem parte do processo empresarial ficam mais propensos a se comprometer com o negócio e com as estratégias adotadas. A segunda diretriz discute o foco externo, pois o impacto que o *marketing* externo causa é resultante do trabalho de *Endomarketing* feito com os funcionários (Grönroos, 2009, p.345).

Na visão de Bekin (2004):

Para pôr em prática o *Endomarketing*, a empresa deve ter coerência nos gestos e postura da sua chefia. Um diagnóstico externo e um interno, para saber quais as percepções que os clientes e funcionários têm da empresa em relação à sua imagem. Feito isso, devem ser elaborados programas de comunicação e incentivos para o público interno visando obter resultados satisfatórios (Bekin, 2004, p.55).

Por meio destas afirmações, o *Endomarketing* é definido pelo planejamento de sua implementação e o quanto é importante incluir os colaboradores nesse processo. Cabe salientar também que a empresa deverá elaborar um diagnóstico externo e interno para conhecer as percepções que clientes e funcionários têm da empresa. Essa análise mostrará quão importante é a organização.

2. ENDOMARKETING E A COMUNICAÇÃO INTERNA

Comunicação deriva do termo latim *communicare*, que significa participar de algo, tornar comum. Através da comunicação, os seres humanos partilham diferentes informações entre si e o ato de comunicar é uma atividade essencial para a vida em sociedade.

A comunicação tem grande importância nas corporações, pois é uma ferramenta de integração, instrução, de troca mútua e desenvolvimento de ideias sobre essas ações. O processo de comunicar consiste na transmissão de informação entre um emissor e um receptor que decodifica (interpreta) uma determinada mensagem.

Dentro das corporações pode haver falhas na comunicação. Diante desta afirmação, Rodrigues defende:

Alguns problemas na comunicação como ruídos e a falta de *feedback* torna a comunicação ineficaz, como também enfraquece as relações interpessoais, o que pode ser um problema para a empresa, pois pode afetar diretamente a produtividade das pessoas. Portanto, a comunicação dentro das organizações deve ser transmitida de maneira clara e objetiva para que todos entendam quais os objetivos da empresa e qual o seu papel para o alcance desses objetivos assegurando a motivação e o comprometimento de todos no processo fortalecendo os relacionamentos. (Rodrigues, 2014, p. 74)

Para Curvello (2012), a comunicação interna pode ser definida como um conjunto de ações que a organização coordena com o objetivo de ouvir, informar, mobilizar, educar e manter coesão interna em torno de valores que precisam ser reconhecidos e compartilhados por todos e que podem contribuir para a construção de boa imagem pública.

As corporações precisam entender o seu papel na comunicação e quais ferramentas deverão utilizar para que isto aconteça.

Segundo Vasconcelos (2021), a comunicação interna está relacionada ao *endomarketing*, é a base para a transmissão e o compartilhamento de informações relevantes ao público interno. O seu objetivo é colaborar com o alinhamento dos colaboradores em relação as metas, causas e discursos da empresa. Qualquer ato de comunicar envolve os seguintes elementos:

- **Emissor** – é quem libera a mensagem. No âmbito organizacional pode ser feito pelo proprietário da empresa ou por um profissional de recursos humanos. O emissor é responsável por transmitir informações, ideias, metas e diretrizes que precisam ser objetivas e assertivas, a fim de evitar equívocos e interpretações incorretas.
- **Canal** – é o meio pelo qual a mensagem é transmitida podendo acontecer de forma presencial ou digital. Dependendo da necessidade, a empresa avaliará qual será o método mais adequado para essa transmissão.
- **Receptor** – é o funcionário ou equipe de trabalho a quem a mensagem é transmitida.

2.1 OBJETIVOS E VANTAGENS DA COMUNICAÇÃO INTERNA

O principal objetivo da comunicação interna é garantir que todos os colaboradores estejam alinhados com a cultura da organização (Vasconcelos, 2021).

Ainda conforme Vasconcelos (2021) as finalidades são:

- **Engajar os colaboradores** – uma comunicação eficiente fará com que os profissionais se sintam mais comprometidos e motivados.
- **Melhorar a imagem da empresa** – a organização que mantém os colaboradores bem informados será bem-vista por eles e, por consequência, eles farão propaganda positiva dela.
- **Abrir espaço para esclarecimento de dúvidas e avaliação de sugestões** – a comunicação interna eficaz evitará lacunas no contato entre a liderança e os funcionários, que **contarão** com um canal para enviar suas sugestões.
- **Aumentar o sentimento de pertencimento** – quando a empresa respeita o colaborador, aumenta nele o sentimento de pertencimento, fazendo com ele realmente se sinta membro da organização.

A comunicação interna é de extrema importância dentro de uma empresa e proporciona as seguintes vantagens:

- **Melhora do clima organizacional** – um ambiente de trabalho pesado e com falta de comunicação entre as equipes torna a empresa improdutivo. Por outro lado, quando a comunicação funciona, os profissionais são estimulados a desenvolver o relacionamento interpessoal e o espírito de equipe.
- **Eleva a produtividade** – quando os colaboradores se sentem engajados e motivados com os objetivos da empresa, eles se esforçam mais para contribuir com a organização. Sendo assim, cada profissional passa a entender melhor qual é o seu papel dentro da empresa e o impacto do seu trabalho. A equipe se torna mais produtiva sem se sentir pressionada.
- **Diminui a taxa de rotatividade** – uma comunicação interna eficaz aumenta a produtividade e, como resultado, contribui para a permanência dos funcionários na empresa. Eles se sentirão motivados a dar o seu melhor, pois entenderão os objetivos da organização e o impacto da sua colaboração para o sucesso dela.
- **Ameniza a disseminação de informações falsas** – a disseminação de informações falsas acontece quando a comunicação interna não é clara e eficiente, o que pode levar a suposições erradas sobre uma determinada situação ou evento.
- **Aproxima a equipe durante os momentos de crise** – quando uma empresa mante uma comunicação interna eficaz, em momentos de crise, ela consegue unir ainda mais sua equipe. Essa união ocorre quando os profissionais se sentem valorizados e respeitados pela organização.

2.2 PLANOS PARA MELHORAR A COMUNICAÇÃO INTERNA

De acordo com Vasconcelos (2021), para que esta estratégia tenha bons resultados, é essencial traçar um plano de comunicação internas com as seguintes etapas:

- **Definição de objetivos claros** – o primeiro passo é definir o objetivo da estratégia, utilizando-os para fortalecer a cultura empresarial, reduzir falhas de comunicação, informar sobre mudanças estratégicas e melhorar o clima organizacional. Entender esses objetivos ajudará na escolha do caminho que a equipe de comunicação interna deverá seguir.
- **Realizar diagnóstico do cenário atual da comunicação interna** – é fundamental fazer uma análise honesta da comunicação atual da empresa para identificar fraquezas e pontos de melhoria.

- **Conhecer o público interno** – é essencial que a mensagem transmitida considere o perfil do receptor. Conhecer o público interno permite entender suas características e as formas mais eficazes de comunicar, personalizando a comunicação para aumentar a efetividade.
- **Selecionar os canais de transmissão** – ao selecionar os canais de transmissão, será possível integrá-los com outros diferentes canais, garantindo que a mensagem seja compreendida de forma rápida e eficaz.
- **Criar um cronograma estratégico** – é importante que a organização defina a frequência das mensagens. É indispensável ter um cronograma detalhado a fim de mapear e planejar as comunicações, garantindo um ritmo equilibrado para as informações não se sobreponham.
- O plano de comunicação interno é um documento que deve ser visto e revisto sempre que necessário. É importante reavaliar sua estratégia adaptando as novas circunstâncias e necessidades da empresa. Se ela já foca na comunicação interna e ainda não obtêm os resultados esperados, será importante avaliar se o planejamento está ultrapassado.

2.2.1 Algumas Ferramentas de Comunicação Interna

- **Intranet** - é uma rede corporativa com acesso permitido somente aos colaboradores. Trata-se do meio de interligar unidades e departamentos, publicar treinamentos e informativos, divulgar produtos e serviços, entre outros. Essa ferramenta tem como vantagem a possibilidade de todos os colaboradores receberem uma mensagem padronizada e de fácil acesso. Por ser um sistema integrado e único, fortalece ainda mais a comunicação entre as equipes. Outro diferencial desse tipo de rede é a possibilidade de personalizá-lo, com o *layout* da empresa, reforçando aspectos da cultura organizacional e dando aos colaboradores a percepção de pertencimento.
- **Rede social corporativa** - utilizar as redes sociais é uma forma inovadora de otimizar a comunicação interna e integrar muitos colaboradores estimulando a troca de experiências. Essa ferramenta tem sido bastante utilizada no trabalho remoto, mas é importante ter alguns cuidados para que a rede não gere distrações com atividades paralelas.
- **Aplicativo do setor de Recursos Humanos e do colaborador** - os aplicativos estão cada dia mais populares pela facilidade, mobilidade e praticidade. Assim, é possível utilizá-los como um canal para o Recursos Humanos publicar informativos e dar orientações. Por meio do aplicativo, o departamento pode criar murais interativos e divulgar fatos importantes que sejam relevantes para a organização. Além disso, a ferramenta também oferece outras funcionalidades, como planos de desenvolvimento individual, compartilhamento de arquivos, aviso de aniversariantes de um determinado período e pesquisas internas.
- **Mural de recados** - auxilia na hora de deixar lembretes, levantar as metas da equipe e reforçar as estratégias da empresa. Entretanto, é importante que ele esteja em um lugar visível para todos.

- **Manual do colaborador** - O manual do colaborador funciona como um guia rápido, principalmente para os novos colaboradores. Nele, o profissional encontra detalhes sobre os benefícios da empresa, suas normas e responsabilidades. Um ponto importante a ser destacado é que o manual não pode conter apenas informações relacionadas às obrigações, ele precisa também explorar o valor dos colaboradores para a empresa. Além de despertar mais interesse pela companhia e sua cultura organizacional, o manual contribui para que o colaborador se sinta respeitado em sua dimensão individual, percebendo que não é apenas mais um número para a empresa (Vasconcelos, 2021).

2.3 ENDOMARKETING E A GESTÃO DE PESSOAS

Segundo Rabello (2023), o *endomarketing* é o conjunto de ações com o objetivo de fortalecer a relação entre empresa e colaborador, aumentando sua satisfação e qualidade de vida no trabalho. Embora a comunicação interna e o *endomarketing* estejam relacionadas, eles possuem focos ligeiramente diferentes e podem ser vistos como partes complementares de um processo mais amplo para envolver e engajar os colaboradores de uma organização.

Da mesma forma que o *marketing* visa atrair, reter e encantar clientes, o *endomarketing* visa atrair e encantar os colaboradores, transformando-os em verdadeiros embaixadores da marca. Isso só é possível se a organização deixar de vê-los como subordinados e passar a enxergá-los como parceiros, em uma relação que ambas as partes se beneficiam mutuamente.

2.4 ENDOMARKETING E A ESTRATÉGIA DE MOTIVAÇÃO

Para Brum (2017), é essencial que o *endomarketing* aconteça com base em duas premissas: a primeira é o alinhamento total à estratégia da empresa; a segunda é a coerência com o momento que a empresa está vivendo.

Além disso, para acontecer o *endomarketing* estratégico é preciso levar em consideração a transparência como a essência de todo o processo, o alto nível de expectativa do público interno que exige uma qualidade cada vez maior, e principalmente, o fato de as pessoas estarem altamente conectadas interagindo nas redes sociais e tendo acesso a todo tipo de informação.

Outro diferencial do *endomarketing* estratégico é que ele não se limita apenas ao objetivo da motivação, nem assume essa responsabilidade de forma isolada.

2.5 MOTIVAÇÃO *versus* ENGAJAMENTO

Ainda de acordo com Brum (2017), motivação pode ser definida como “movimento para a ação”. É o sentimento (estado de espírito) que gera o movimento de uma pessoa para empreender ou fazer algo. Entretanto, a motivação deve ser vista como um movimento interior, ou seja, como “uma porta que se abre por dentro”, pois existem dois fatores distintos que a compõem:

- **Força interior:** representa, pelo menos, 50% da motivação. Brum (2017) se refere à capacidade de automotivação que cada ser humano possui e que depende de uma série de aspectos, entre eles os genéticos e ambientais. As pessoas possuem uma capacidade maior ou menor de automotivação e isso influencia fortemente sua relação com o trabalho.
- **Fatores externos:** são os outros 50% da motivação e podem ser definidos como tudo aquilo que uma empresa faz pelos seus empregados, tais como: incentivos, benefícios, oportunidades de desenvolvimento, reconhecimento, ambiente saudável, boa liderança e outros.

Ao entender que força interior e fatores externos se complementam, conclui-se que nenhuma empresa pode se responsabilizar por 100% da motivação de uma pessoa, pois, pelo menos 50% dependem do elemento humano, ou seja, da sua capacidade de automotivação. Uma empresa pode assumir apenas os outros 50%.

Atualmente, o objetivo das empresas é muito maior do que simplesmente motivar seus colaboradores. Elas querem o engajamento com seus objetivos, estratégias e resultados, ou seja, querem que os empregados se comprometam com os programas, projetos e processos desenvolvidos para que as metas estratégicas sejam atingidas.

A autora defende que o engajamento é:

O engajamento é a medida que reflete a contribuição e o comprometimento de um profissional para com a empresa, por meio do seu talento, competência, trabalho, entusiasmo e envolvimento. Afinal, de nada adianta ter talento e competência, estar entusiasmado e disposto a se envolver, se não houver a contribuição efetiva e o comprometimento com um determinado desafio, programa, projeto ou processo. Estou falando em engajamento de empregados e o mundo corporativo é um ambiente focado em resultado, portanto, tem que haver contribuição e comprometimento (Brum, 2017, p. 97).

Segundo o dicionário Aurélio (1999), o verbo engajar tem origem na palavra francesa *engager*, sendo um dos seus significados “empenhar-se em dada atividade ou empreendimento”. Essa definição, apesar de curta, mostra a diferença entre motivação e engajamento: motivação é o sentimento que leva uma pessoa a fazer algo, enquanto o engajamento pressupõe já estar fazendo, porém com empenho, ou seja, com o comprometimento capaz de gerar uma contribuição concreta para a empresa. Engajamento é também uma palavra que pressupõe empregados seduzidos pelo negócio, alinhados com os seus valores e empenhados em contribuir para o sucesso da organização.

O engajamento dos empregados é, portanto, o grande desafio da gestão de pessoas e do endomarketing em qualquer organização. Mas isso pressupõe trabalhar a informação de forma correta. O problema é que muitas empresas ficam somente no desejo, sem conseguir comunicar seus conteúdos estratégicos. Brum (2017) entende que, se o engajamento é essencialmente uma contribuição ou uma participação, as pessoas precisam saber com o que devem contribuir. Da mesma forma, elas precisam ser informadas sobre os programas dos quais devem e podem participar.

De acordo com Brum (2017), na cultura japonesa existe a crença de que é impossível motivar alguém sem metas. Não adianta uma empresa querer que seus empregados se engajem em um determinado desafio, se isso ainda não foi comunicado a eles.

A informação que engaja resulta de um conteúdo estratégico que se refere a negócio, cultura, pessoas, objetivos, estratégias e resultados. Os empregados desejam receber informações relevantes e consistentes, que não sejam abordadas de forma superficial e que deixem claro o nível de contribuição que a empresa espera deles.

Brum (2017) ainda menciona que, na relação empresa e colaborador, o *marketing* de benefícios é uma estratégia a ser usada de forma permanente, pois é comum as pessoas não valorizem aquilo que a empresa lhes proporciona. O ideal é a organização comunique um benefício por mês, passando por todos eles e retomando quando a lista for encerrada.

As empresas que possuem o desejo genuíno de que o público interno conheça sua estratégia e passe a trabalhar com foco total nela, certamente gerará resultados bem superiores aos que seriam conquistados se os empregados não a conhecessem. No entanto, é comum as empresas esperarem que os empregados se engajem sem que a estratégia seja comunicada de forma clara e transparente.

Da mesma forma que o engajamento somente acontece quando as pessoas são estimuladas, a estratégia precisa estar na palavra da alta liderança, sendo repercutida pelas chefias intermediárias, nas campanhas de *endomarketing* e nos canais internos de comunicação. Isso permite que os empregados não apenas conheçam a estratégia, mas também possam acompanhá-la por meio da informação sistemática. É importante, ainda, que essa informação traga os resultados de cada período, para que as pessoas possam acompanhá-los. Isso permitirá que se motivem com os resultados ou dobrem os seus esforços para melhorarem os resultados negativos (Brum, 2017).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constata-se, com o presente estudo, quando o *marketing* teve início, o porquê das empresas examinarem a necessidade de implementá-lo com a chegada da segunda revolução industrial e o seu significado. Além disso, observa-se que existe uma conexão entre o *marketing* e o *endomarketing*, a partir de seu registro no Brasil, em 1970, por Saul Faingaus Bekin, em sua experiência prática na gestão de uma empresa multinacional. É possível observar também que o *endomarketing* está diretamente ligado à empresa e seus colaboradores, envolvendo, ainda, a jornada desses profissionais dentro das organizações e tudo aquilo que pode ser proporcionado a eles.

Os resultados deste estudo mostram que o tema é muito relevante, a partir do entendimento que os colaboradores têm sobre os pilares do *endomarketing* e do desenvolvimento dessas ações, que beneficiam o bom andamento do trabalho em uma corporação. O trabalho demonstra que implementar essa vertente do *marketing* requer criatividade, condição essencial para que diretores e gestores consigam fazer as equipes sob sua gestão funcionarem de forma integrada.

Esta pesquisa fornece uma estrutura para a exploração do *endomarketing* alinhado ao desenvolvimento e à aplicação da comunicação interna. A utilização desse meio demonstra ser de grande importância, pois é uma ferramenta de integração, instrução e desenvolvimento de ideias. Seu objetivo é colaborar para o alinhamento dos colaboradores em relação às metas, causas e discursos das empresas. Brum (2017) evidencia que, para motivar, também é preciso engajar. Esses elementos, no ambiente corporativo, devem caminhar lado a lado, e tanto líderes como liderados precisam ser estimulados nesse sentido. Empresas que compreendem a importância de investir no seu público interno tendem a alcançar melhores resultados e se consolidar em um mercado cada vez mais competitivo.

REFERÊNCIAS

- BEKIN, Saul F. **Conversando sobre Endomarketing**. São Paulo: Makron Books, 1995.
- BRUM, Analisa de Medeiros. **Face a face com o endomarketing: o papel estratégico das lideranças no processo da informação**. Porto Alegre, RS, LePM, 2005.
- BRUM, Analisa de Medeiros. **Endomarketing de A a Z: Como alinhar o pensamento das pessoas à estratégia da empresa**. São Paulo: Integrare, 2010.
- BRUM, Analisa de Medeiros; Andressa de Medeiros Brum. **Endomarketing estratégico: Como transformar líderes em comunicadores e empregados em seguidores**. São Paulo: Integrare, 2017.
- BWG. **Qual é a importância do endomarketing para as empresas?** Disponível em: <<https://www.bwg.com.br/importancia-do-endomarketing/>>. Acesso em: 10 de abril de 2024.
- CERQUEIRA, Wilson. **Endomarketing: educação e cultura para a qualidade**. 4. ed., Rio de Janeiro: Qualimark, 2005.
- COBRA, Marcos. **Administração de Marketing no Brasil**. 3. ed., Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
- CURVELLO, João José Azevedo. **Comunicação interna e cultura organizacional**. 2. ed. rev. e atual. Brasília: Casas da Musas, 2012.
- FERREIRA, Aurélio. Buarque. Holanda. Aurélio século XXI: **o dicionário da Língua Portuguesa**. 3. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.
- GRONROOS, Christian. **Marketing: gerenciamento e serviços**. Rio de Janeiro, RJ, Elsevier, 2009.
- KOTLER, Philip. Keller, Kevin Lane. **Administração de Marketing**. Rio de Janeiro: Editora Pearson, 2019.

KOTLER, Philip, Kartajaya Hermawan, Setiawan Iwan. **Marketing 6.0: O futuro é imersivo**. Rio de Janeiro: Editora Sextante. 2025.

RABELLO, Guilherme. **Endomarketing: como é e como se relaciona com RH**. Disponível em:
<https://www.siteware.com.br/blog/gestaodeequipe/endomarketing/#:~:text=Como%20funciona%20o%20endomarketing%3F,da%20empresa%20como%20um%20todo>. Acesso em: 25 abril de 2024.

RODRIGUES, Ricardo Rosseto. **Fundamentos de Marketing**. 1. ed. Rio de Janeiro: Estácio. 2014.

SANCHES, Luiz. **História do Marketing: como se tornou o que é hoje?** Disponível em:
<https://www.actwork.com.br/blog/historia-do-marketing-como-se-tornou-o-que-e-hoje/>. Acesso em: 30 de março de 2024.

SANTOS, Tatiani et al. **O desenvolvimento do marketing: uma perspectiva histórica**. Revista de Gestão USP, v. 16, n. 1, p. 89-102, 2009.

VASCONCELOS, Sanny. **Comunicação interna: significado, exemplos e guia de como aplicar! 2021**. Disponível em: <<https://blog.solides.com.br/comunicacao-interna/>>. Acesso em: 01 de junho de 2024.

Coleta de óleo e sustentabilidade nas hamburguerias do bairro Boqueirão em Praia Grande/ SP: uma alternativa para a redução de impactos ambientais

Oil disposal and sustainability in the Boqueirão, Praia Grande/SP burger restaurants: an alternative for reducing environmental impacts

Matheus de Andrade Leitão 
Fatec Praia Grande
matheus.andrade.leitao@gmail.com

Diego Andrade Geres 
Fatec Praia Grande
diego.geres@fatec.sp.gov.br

Simone dos Santos Pereira 
Fatec Praia Grande
simone.pereira@alumni.usp.br

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo analisar de forma detalhada os métodos utilizados para descarte de óleo usado em hamburguerias no bairro do Boqueirão, na cidade de Praia Grande/SP. Este é um estudo misto que combina métodos qualitativo e quantitativo e revisão bibliográfica. A metodologia adotada também inclui a aplicação de um questionário estruturado aos proprietários e funcionários desses estabelecimentos, a fim de coletar dados sobre consumo e práticas ambientais de descarte. A análise de dados apura o nível de conscientização e conhecimento a respeito dos impactos ao meio ambiente decorrente do descarte inadequado de óleo e avalia a conformidade das empresas com as normas ambientais e regulatórias vigentes. A hipótese inicial da pesquisa era que a maioria desses estabelecimentos realiza o descarte de óleo de maneira adequada e conforme as leis estabelecidas. O descarte incorreto de óleo é um grave problema ambiental que pode gerar a impermeabilização e contaminação do solo, entupimento das redes de esgoto e poluição dos lençóis freáticos. Assim, o presente trabalho pretende contribuir para o desenvolvimento dos restaurantes e a implementação de práticas mais sustentáveis, eficientes e conscientes na gestão de óleo usado nesse setor. O estudo concluiu que as empresas pesquisadas descartam corretamente o óleo usado, porém indicou que os empregadores e empregados não têm consciência sobre o descarte final do material, comprovando a necessidade de ações e incentivos por parte de órgãos públicos e privados para que todos possam garantir um futuro sustentável para a região.

PALAVRAS-CHAVE: Descarte de óleo; Consciência ambiental; Práticas sustentáveis; Hamburguerias.

ABSTRACT

This research aims to analyze in detail the methods used to dispose of used oil in burger restaurants in the Boqueirão neighborhood, in the city of Praia Grande/ SP. The present mixed methods study combines qualitative and quantitative methods and a bibliographic review. The methodology adopted also includes the application of a structured questionnaire to the owners and employees of these establishments, in order to collect data on consumption and environmental disposal practices. Data analysis assesses the level of knowledge and awareness about the impacts of improper oil disposal and assesses the companies' compliance with current environmental and regulatory standards. The initial research hypothesis was that the majority of these establishments dispose of used oil properly and in accordance with established laws. Incorrect disposal of oil is a serious environmental problem which can lead to soil sealing and contamination, clogging of sewage systems and pollution of groundwater. Therefore, this research aims to contribute to the development of restaurants and the implementation of more sustainable, efficient and conscious practices in the management of used oil in this sector. The study concluded that the companies surveyed dispose of used oil is correct, however it indicated that employers and employees are not aware of the final disposal of the material, proving the need for actions and incentives by public and private bodies so that everyone can ensure a sustainable future for the region.

KEYWORDS: *Oil disposal; Environmental awareness; Sustainable practices; Burger restaurants.*

INTRODUÇÃO

Atualmente, a rotina acelerada e as inúmeras responsabilidades diárias têm levado as pessoas a buscar soluções rápidas e práticas para suas necessidades, incluindo a alimentação. Com a falta de tempo para preparar refeições completas, muitos optam por comidas rápidas e convenientes, como *fast food*, *delivery* ou alimentos prontos para o consumo. Segundo levantamento realizado pela empresa de pesquisa de mercado Kantar, no Brasil “28% das pessoas realizam um ou mais pedidos de *delivery* por semana” (KANTAR, 2022). Essa tendência reflete a busca por praticidade, permitindo que as pessoas mantenham suas agendas sem comprometer o tempo com tarefas culinárias demoradas.

Entre as entregas de *delivery*, o segmento de hamburguerias está em constante crescimento no Brasil. De acordo com a Agência Sebrae de Notícias em 2024, o número de estabelecimentos especializados na venda de hambúrguer cresceu, em média, 10,4% entre o ano de 2015 a 2023. Nesse tipo de negócio, o óleo de cozinha é utilizado frequentemente e em alta quantidade, sendo empregado principalmente nos acompanhamentos dos hambúrgueres, como batata frita, frango frito, entre outros.

O estado de São Paulo emprega 548.432 pessoas no setor de Alimentação, de acordo com dados do SEBRAE (2022). A cidade de Praia Grande possui um setor de serviço bem estruturado, no qual as hamburguerias, em contante crescimento, representam um segmento importante. Paralelamente a essa expansão, observa-se o aumento do consumo de óleo.

Porém, esse aumento deve ocorrer de forma ambientalmente segura e sustentável, principalmente em relação à gestão do óleo utilizado. Existem leis estaduais e decretos municipais que regulamentam o descarte de óleo usado. No âmbito federal, a Lei 9.605/98, conhecida como Lei de Crimes Ambientais, é a única lei federal que aborda o descarte desse material em seu texto.

O descarte incorreto de óleo é um grave problema ambiental que pode gerar a impermeabilização e contaminação do solo, entupimento das redes de esgoto e poluição dos lençóis freáticos (SUDEMA, 2022). A sustentabilidade é um ponto essencial na gestão empresarial, pois as empresas deveriam se preocupar com a cadeia reversa e operar de forma responsável para conscientização e proteção ambiental, reduzindo os impactos negativos decorrentes de mau uso e/ ou descarte incorreto de seus produtos. Para Morgan (1996, p. 53), as “organizações são sistemas abertos que necessitam de cuidadosa administração para satisfazer e equilibrar necessidades internas, assim como adaptar-se a circunstâncias ambientais”. Desta forma, a integração de gestão e da sustentabilidade garante a perenidade das empresas e um futuro melhor para a sociedade.

Esta pesquisa se justifica relevante pelas seguintes questões: ambientais relacionadas à coleta adequada; de saúde devido ao consumo do óleo de forma saudável; e econômicas, como as disputas internacionais pelo mercado de compra e venda, que podem até gerar conflitos, entre outros fatores. Esta discussão é fundamental porque esse produto, embora negligenciado pela população em geral, está diretamente ligado a questões ambientais, de saúde pública, econômicas e sociais. De acordo com o Green São Paulo, esta pesquisa está inserida na sustentabilidade ambiental e ecológica, “por se tratar do uso consciente dos usos naturais”, sustentabilidade empresarial, pois refere-se “às ações realizadas por empresas”, sustentabilidade social, pois considera a elaboração de políticas públicas efetivas e sustentabilidade econômica, pois há “a combinação de desenvolvimento econômico, gerando lucros e empregos” (GREEN SÃO PAULO).

O objetivo geral foi analisar de forma detalhada os métodos utilizados para descarte de óleo usado em hamburguerias no bairro do Boqueirão, na cidade de Praia Grande/SP, a fim de contribuir para o desenvolvimento dos restaurantes (selecionados) e a implementação de práticas mais sustentáveis, eficientes e conscientes na gestão de óleo usado nesse setor. O estudo

dispôs como objetivos específicos: (1) apurar o nível de conscientização e conhecimento a respeito dos impactos ambientais decorrente do descarte inadequado de óleo, (2) avaliar a conformidade dos estabelecimentos com as normas ambientais e regulatórias vigentes e (3) analisar os serviços e infraestrutura disponíveis para descarte de óleo no bairro do Boqueirão.

Considerando as regulamentações e leis vigentes, como a Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998 que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e a existência de empresas na região que são especializadas na compra e destinação adequada do óleo, a hipótese da pesquisa é que a maioria dos estabelecimentos pesquisados realiza o descarte de óleo usado de maneira correta.

No decorrer do artigo, serão abordados (1) os procedimentos metodológicos (pesquisa qualitativa e quantitativa, revisão bibliográfica e questionário), (2) a revisão da literatura com análise da Lei 9.605/98 e seis artigos acadêmicos, (3) análise e discussões dos resultados com base nas referências bibliográficas e, por fim, (4) as considerações finais com os principais pontos discutidos em resultados e indicativos de pesquisas futuras.

1. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa adota uma abordagem metodológica mista que envolve dados quantitativos assim como qualitativos. Foi realizada uma revisão bibliográfica e aplicado um questionário estruturado, via *Google Forms*, aos proprietários e funcionários de oito hamburguerias do bairro do Boqueirão, na cidade de Praia Grande, no estado de São Paulo (SP), a fim de coletar dados sobre as práticas de descarte, consumo e a consciência ambiental das pessoas questionadas.

Primeiramente, consideramos que hamburguerias seriam os estabelecimentos com maior consumo de óleo. Por meio de uma busca no *Google*, identificou-se mais de sessenta hamburguerias na cidade de Praia Grande. Entretanto, devido às limitações de tempo para a pesquisa, restrita a uma semana para aplicação de questionários, conforme exigência da disciplina Métodos para a Produção de conhecimento, optou-se por delimitar o bairro do Boqueirão. A escolha deste bairro justifica-se pelos seguintes critérios: alta concentração de hamburguerias e a proximidade da faculdade, considerando que o questionário foi aplicado presencialmente pelos pesquisadores.

Os dois estudantes visitaram cada um dos estabelecimentos, com celular em mãos, preenchendo as respostas conforme as perguntas eram realizadas oralmente. A ideia de realizar a pesquisa presencialmente surgiu da necessidade de garantir a veracidade das informações. Foi considerado que se o questionário fosse enviado por qualquer outro canal, a pessoa que recebesse a mensagem poderia descartá-la sem respondê-la. As hipóteses para esse comportamento incluíam: (1) desconhecimento dos pesquisadores e o propósito da pesquisa e (2) receio de possíveis implicações trabalhistas, já que as respostas poderiam representar os estabelecimentos, e eventualmente, afetar negativamente a imagem das marcas ou franquias; entre outros fatores. Nesse sentido, os pesquisadores se apresentaram com a camiseta da FATEC e carteirinha de estudante.

Não foi solicitado termo de consentimento livre e esclarecido aos respondentes, uma vez que não houve identificação dos estabelecimentos ou da pessoa que respondeu a pesquisa. No entanto, a abordagem foi iniciada com a apresentação dos objetivos do estudo, e o aceite verbal para a realização do questionário foi considerado como consentimento para participação da pesquisa e do uso dos dados para fins acadêmicos.

Nesta revisão da literatura, são apresentados seis artigos disponíveis na plataforma *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), contribuindo para a pesquisa ao abordar aspectos como: descarte sustentável, cadeia reversa do óleo, plano diretor de cidades verdes e aspectos técnicos. Esses trabalhos acadêmicos contribuíram para a idealização do estudo sobre as práticas corretas de descarte de óleo usado, assim como para a elaboração do questionário e na análise de dados.

Por meio do *Google Forms*, o questionário foi criado e testado pelo grupo em sala de aula no mês de outubro de 2024, com o objetivo de verificar a qualidade das perguntas e determinar a média de tempo utilizado por cada respondente. Depois de validado, a pesquisa com as hamburguerias foi iniciada. Para garantir a participação dos estabelecimentos e o sucesso do estudo, os pesquisadores foram pessoalmente aos estabelecimentos, realizando as perguntas e preenchendo, em tempo real, o formulário.

Segundo Faleiros *et al.* (2016, p. 2) “a utilização da internet, como recurso auxiliar de troca e disseminação de informações, possibilita a melhoria e a agilidade do processo de pesquisa. Além de permitir ao pesquisador o contato rápido e preciso com os indivíduos participantes do estudo”. Portanto, a aplicação da pesquisa através de formulário eletrônico permite maior eficiência nos processos de coleta de dados e análise dos resultados.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Esta revisão da literatura apresenta seis estudos publicados na plataforma *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO), uma vez que consideramos a SCIELO como uma importante fonte de publicações de revistas conceituadas. Foram pesquisadas as palavras-chave “descarte de óleo (de cozinha)”, “cadeia reversa do descarte de óleo” e “hamburguerias” na base. Surgiram diversos artigos, analisando os títulos, foram selecionados em torno de quatorze. Seus resumos foram lidos e muitos deles eram técnicos, sobre aspectos químicos do óleo, portanto foram descartados, resultando nos seis selecionados por estarem parcial ou diretamente ligados à pesquisa. A maioria dos artigos foi publicado entre 2009 e 2023 e apenas um, “Avaliação da qualidade de óleos de fritura utilizados em restaurantes e lanchonetes” foi publicado em 1999. Esta revisão conta ainda com a breve análise da Lei nº 9.605/98 que “dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências”.

Com o aumento do consumo de óleo, a preocupação com o descarte correto desse insumo se fez necessária em decorrência dos graves impactos ambientais causados pela destinação incorreta. As hamburguerias possuem papel fundamental na adoção de práticas sustentáveis no despojamento do óleo usado. Portanto, é de suma importância analisar este cenário e como parte dos estabelecimentos deste setor fazem a gestão desse insumo.

De acordo com Ans, Mattos e Jorge (1999) não há regulamentações específicas para a gestão do resíduo de óleo de fritura usado no Brasil, prática que é comum em países mais desenvolvidos no âmbito ambiental, como os Estados Unidos e a Indonésia. A única lei federal que cita o descarte de óleo em seu texto, a Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998, apresenta no Art. 54, §2 o tempo de pena no item V quando “ocorrer por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos: Pena - reclusão, de um a cinco anos”.

Portanto, diante da ausência de normas juntamente e do desconhecimento por parte dos restaurantes, torna-se fundamental analisar o tipo de descarte e os aspectos técnicos do óleo descartado pelo setor de hamburguerias. O resíduo do óleo de cozinha proveniente das residências, comércio e indústria é um item potencialmente poluidor quando descartado de maneira inadequada, sendo necessárias alternativas que possibilitem a sua reciclagem, promovendo-se o equilíbrio entre os âmbitos ambiental, econômico e social (Zucatto; Welle; Silva, 2013, p. 2)

Assim, a adoção de práticas sustentáveis contribui para o meio ambiente e cria uma cadeia produtiva a partir do óleo de cozinha usado e possibilitam um ambiente favorável para empresas atuarem de maneira sustentável ao utilizar esse resíduo como matéria prima.

O óleo de cozinha usado pode ser matéria prima de diversos produtos, como sabão, tintas, entre outros. Para Alvarenga e Soares (2009, p. 1) “uma alternativa para substituição do diesel é o biodiesel, biocombustível produzido por fontes renováveis ou recicladas, como óleos e gorduras residuais (OGRs), que geram menos poluentes que os combustíveis derivados do petróleo”.

Diante desse cenário, é imprescindível que políticas públicas e ações individuais sejam promovidas, a fim de exterminar as práticas incorretas de descarte de óleo tanto por parte de estabelecimentos e indústrias, quanto por parte da população. As propostas de cidades sustentáveis são garantidas pela constituição brasileira, porém são pouco fomentadas por parte dos governantes (Santos, 2024). As coletas seletivas dos municípios são fundamentais e possuem todas as suas instruções na Política Nacional de Resíduos Sólidos de 2010 e aborda os quesitos técnicos da reutilização e reciclagem de cada tipo de material (Fialho *et al.*, 2023).

Conseqüentemente, a adoção de práticas se faz totalmente necessária por parte de todos os agentes da sociedade. O setor de hamburguerias, grande consumidor de óleo de fritura, tem por obrigação a implementação da destinação correta desse insumo. Assim, a pesquisa baseia-se na necessidade de promover ações e conscientização entre os funcionários e proprietários de empresas desse setor, tanto na sociedade em geral quanto, especificamente, no bairro do Boqueirão, em Praia Grande/SP.

A seguir, são apresentados os resultados obtidos através da pesquisa realizada e as considerações finais.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

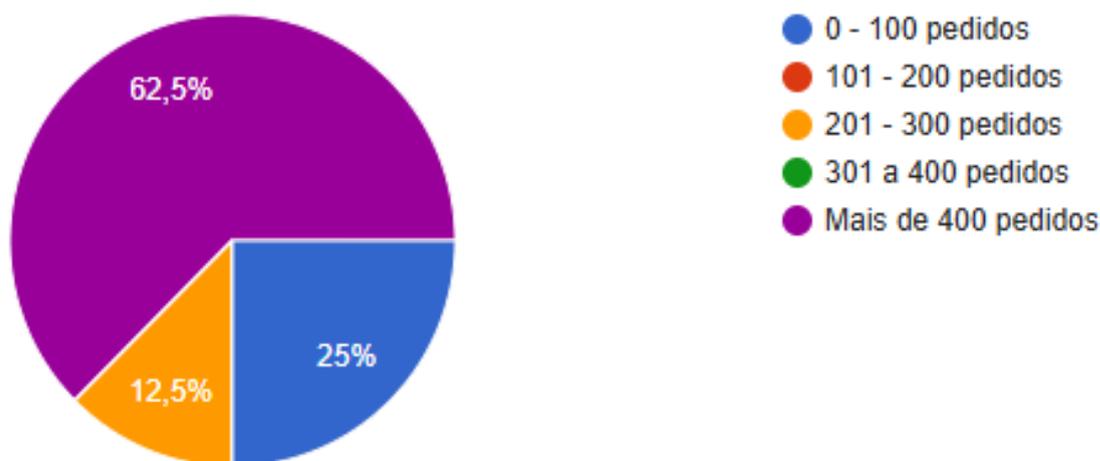
A pesquisa, realizada através de questionário estruturado via *Google Forms*, foi aplicada em novembro de 2024 e obteve respostas por parte de um funcionário ou um proprietário em cada uma das oito hamburguerias abordadas no bairro do Boqueirão, Praia Grande/SP.

O questionário contou com 11 perguntas, entre elas 7 fechadas e 4 abertas, sendo apenas cinco delas analisadas no presente artigo, pois possuem maior relação com os objetivos da pesquisa. A aplicação ocorreu presencialmente nos estabelecimentos e sem contato prévio, tendo as respostas adicionadas pelos pesquisadores ao formulário eletrônico.

O objetivo do trabalho consistiu em analisar os métodos de descarte de óleo utilizados por parte desses estabelecimentos e avaliar o grau de consciência em relação aos impactos ambientais decorrente do descarte incorreto deste material.

Foi possível traçar o perfil de consumo desse insumo por meio da média de pedidos semanais de cada hamburgueria (Gráfico 1), sugerindo que, quanto maior o número de pedidos, maior é o volume de óleo utilizado nas frituras e, conseqüentemente, de troca. Sendo assim, a partir das respostas obtidas, as perguntas seguintes foram direcionadas para uma seção específica, conforme a média de pedidos informada.

Gráfico 1 - Quantos pedidos semanais, em média, tem a hamburgueria?



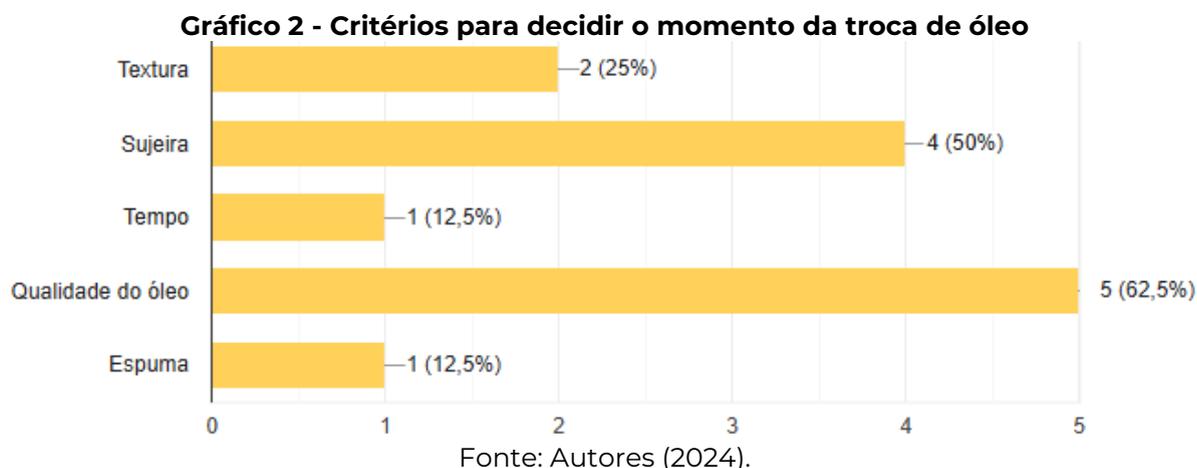
Fonte: Autores (2024)

Dentre os oito¹ estabelecimentos respondentes, 62,5% possuem, em média, mais de 400 pedidos semanais, 12,5% de 201 a 300 pedidos e 25% de 0 a 100.

Ao analisar o consumo desses estabelecimentos, é importante investigar o grau de aproveitamento e desperdício do insumo. Mesmo sendo um produto utilizado diariamente no mundo todo, ele pode apresentar escassez, como o óleo de girassol que enfrentou carência no continente europeu em 2022, em detrimento da guerra entre os dois maiores produtores mundiais, Ucrânia e Rússia (G1, 2022).

¹ Nos resultados, 100% referem-se às 8 hamburguerias/ pessoas respondentes.

Em seguida, foi feita a seguinte pergunta: “Semanalmente, em média, quantas vezes o óleo é trocado”, sendo que 37,5% responderam que três vezes, 25% duas vezes e os outros 37,5% apenas uma vez. A diferença entre os tempos que cada empresa considera o adequado evidencia as falhas na gestão e na compreensão das normas da troca indicada pela ABNT. Nesse sentido, o resultado desta pesquisa pode contribuir para o esclarecimento para futuras adequações.

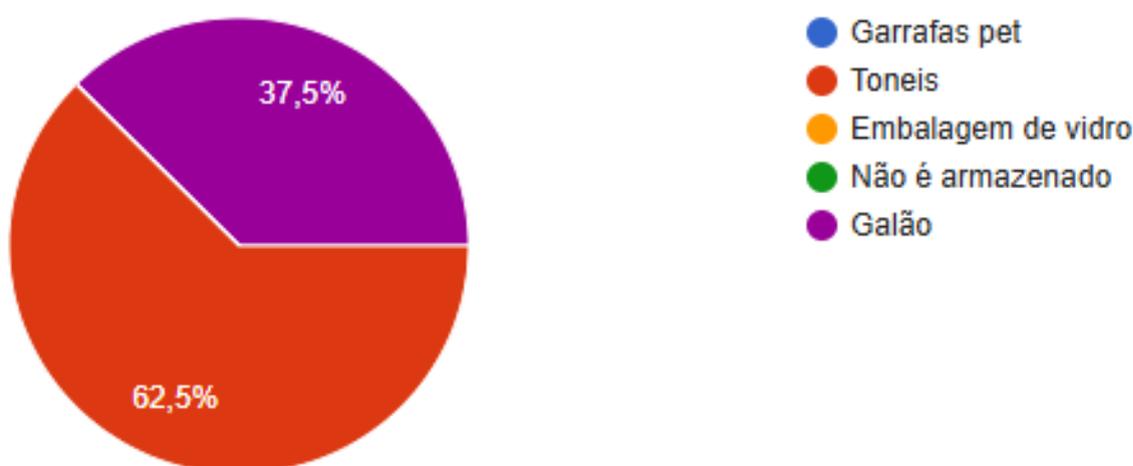


Entre os critérios mais utilizados para decidir o momento de realizar a troca do óleo, 62,5% apontaram a qualidade do insumo, 50% a sujeira, 25% a textura, 12,5% o tempo e outros 12,5% entendem que está no momento de realizar a troca se o óleo formar espuma ao entrar em contato com o alimento.

O Gráfico 2 aponta que, independentemente da demanda de pedidos semanais, as hamburguerias não seguem os padrões e os critérios adequados para determinar o momento de realizar a troca do óleo, ficando a responsabilidade de analisar o material e definir a troca a cargo dos funcionários, mesmo não possuindo conhecimento ou treinamento específico para tal. Exceção feita às lojas das duas franquias, em que uma pessoa externa (nutricionista, auditor, fiscal de prevenção etc.) visita regularmente e orienta sobre o momento de substituição. Portanto, é possível que ocorram desperdícios recorrentes devido à troca do óleo antes do momento ideal.

O óleo de cozinha se conserva em boa qualidade a depender da quantidade de alimentos fritos, da temperatura atingida e do tempo em que se manteve aquecido. Entretanto, ele deve ser trocado, obrigatoriamente, se apresentar os seguintes sinais: produção de fumaça ou espuma; acentuado escurecimento do óleo ou do alimento; cheiro e sabor incomuns, tanto do óleo, quanto da comida. O óleo não deve ser reaproveitado de nenhuma forma, uma vez que depois de certo tempo de utilização, ele pode desenvolver a formação de substâncias tóxicas, como a acroleína, que afeta o intestino e pode gerar câncer (Hospital São Lucas, 2016).

Gráfico 3 - Como é feito o armazenamento do óleo depois da troca?



Fonte: Autores (2024).

Em relação ao método de armazenagem do óleo retirado após a troca, a maioria das hamburguerias utiliza toneis (62,5%), e a minoria galões (37,5%). Esses dados, se relacionam diretamente com a quantidade de pedidos semanais da hamburgueria (Gráfico 1) e consequentemente com a quantidade de óleo utilizado. Sendo assim, os estabelecimentos utilizam recipientes maiores ou menores de acordo com a necessidade.

De acordo com a norma 12235 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1988), que aborda o armazenamento de resíduos sólidos perigosos, deve haver certos cuidados ao armazenar o óleo usado, evitando que o resíduo se misture com outro tipo de material. A norma indica que os tonéis precisam de um revestimento, estar bem identificados e necessitam ser mantidos sempre fechados, abrindo somente em caso de adição ou remoção do material. O procedimento padrão para armazenagem é transferir, com ajuda de equipamentos, o óleo do maquinário diretamente para o tonel (ABNT, 1988).

Todos os estabelecimentos questionados seguem o procedimento técnico de armazenagem estabelecido na Norma ABNT 12235, porém nenhum deles identificou os tonéis utilizados para a armazenagem do óleo.

Cem por cento das hamburguerias possuem parceria com alguma empresa especializada na coleta e reciclagem do óleo. Esse dado corrobora a hipótese inicial da pesquisa, que previa que a maioria dos estabelecimentos pesquisados realiza o descarte de óleo de forma adequada de acordo com as regulamentações vigentes. Entretanto, é notório o desconhecimento por parte dos respondentes a respeito da destinação final do resíduo. Uma solução viável, seria exigir que essas empresas parceiras forneçam documentos que comprovem a sua atividade e o cumprimento das leis ambientais.

Considerando que todas as hamburguerias analisadas vendem seu óleo usado para empresas parceiras, mas desconhecem a destinação final desse resíduo, supõem-se que os restaurantes buscam esses acordos apenas como forma de rentabilizar um material, que seria descartado, e não como uma alternativa sustentável para esse insumo.

A cadeia reversa do óleo de cozinha desempenha papel fundamental para mitigar a degradação ambiental, começando pelas empresas que realizam a coleta desse resíduo em hamburguerias, bares, restaurantes etc. O material pode retornar a indústria e ser utilizado como matéria-prima para a fabricação de produtos de limpeza, lubrificante para carros, entre outros (Ambiental Santos, 2020). Pitta Júnior *et al* (2009, p. 2) descrevem que “o óleo de cozinha usado pode servir como matéria-prima na fabricação de diversos produtos, tais como biodiesel, tintas, óleos para engrenagens, sabão, detergentes, entre outros”.

Conforme a Lei nº 9.605/ 1998 que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, o descarte incorreto do óleo pode gerar sérios danos como a impermeabilização do solo, entupimento das redes de esgoto e poluição dos lençóis freáticos, dentre outros diversos problemas ambientais (SUDEMA, 2022). Nesse contexto, apresentamos a compreensão dos estabelecimentos sobre essa legislação.

Cinquenta por cento das pessoas questionadas relataram conhecer a Lei nº 9.605/ 1998 e os problemas ambientais decorrentes do descarte incorreto do óleo, enquanto os outros 50% mencionaram desconhecê-la. Esse dado demonstra um nível de conscientização mediano a respeito das regulamentações e problemas ambientais por parte dos funcionários e proprietários das hamburguerias do bairro do Boqueirão na Praia Grande/SP.

Assim, são necessárias medidas por parte dos órgãos públicos para promover a conscientização e ampliar o conhecimento da população, principalmente comerciantes desse setor, a respeito da Lei nº 9.605/ 1998. Ações como essas, tendem a reduzir tanto o índice de contaminação quanto o descumprimento das leis ambientais, garantindo assim uma cidade mais sustentável.

Concordamos com Ans, Mattos e Jorge (1999) ao afirmar que somente a Lei nº 9.605/ 1998 não é suficiente. É fundamental a implementação de novas leis que abordem questões como a obrigatoriedade de os restaurantes firmarem parcerias com empresas especializadas na coleta de óleo usado, o registro da quantidade de óleo e sua destinação, além do reconhecimento para estabelecimentos que comprovem a destinação adequada do óleo, incentivando boas práticas. No estado de São Paulo, a Lei Nº12.047/2005 determina que o estado apoie e estimule, tanto com incentivos fiscais como com linhas de crédito, as atividades econômicas que decorrem da coleta e da reciclagem de óleo e de gorduras de uso alimentar (Pitta Júnior *et al*, 2009).

Esta pesquisa também possui a finalidade de contribuir com mais ações ambientais e fomentar preocupações com a cadeia reversa, pois os recursos são finitos. Na cidade de Praia Grande, existem 23 Ecopontos onde diversos tipos de materiais e resíduos podem ser descartados devidamente (Praia Grande, 2024). O site da prefeitura contém os endereços dos Ecopontos e os materiais que podem ser descartados, entretanto não possui informações da destinação final dos resíduos, bem como a maneira exata de armazenamento e a importância do descarte correto. Portanto, é possível observar que, não existe uma preocupação efetiva com o descarte do óleo de cozinha, assim como não há incentivos para a reciclagem desse produto por empreendedores locais. Isso pode ser considerado um problema de gestão pública da cidade.

Através da aplicação do questionário, foi possível apontar que 62,5% dos estabelecimentos realizam mais de 400 pedidos semanalmente, gerando em média, um consumo de 20 a 30 litros de óleo. Foi constatado que os critérios de qualidade do óleo (60,5%) e sujeira (50%) são os mais comuns para determinar o momento da troca, não seguindo os padrões adequados, sendo responsabilidade dos funcionários analisar o material e determinar a troca, mesmo não possuindo conhecimento ou treinamento específico. Também foi possível observar que 62,5% dos restaurantes armazenam o óleo usado em tonéis, transferindo o material diretamente do maquinário para o recipiente de armazenagem com ajuda de equipamentos, seguindo o procedimento técnico de armazenagem estabelecido na Norma ABNT 12235. Foi comprovado que todas as hamburguerias possuem parceria com alguma empresa especializada na coleta e reciclagem do óleo.

A hipótese de que a maioria desses estabelecimentos realiza o descarte de óleo de maneira adequada e conforme as leis vigentes foi superada, pois todas as hamburguerias pesquisadas possuem parcerias com empresas especializadas no descarte correto do óleo.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo analisar de forma detalhada os métodos utilizados para descarte de óleo usado em hamburguerias no bairro do Boqueirão, na cidade de Praia Grande/SP. A metodologia baseou-se na aplicação de um questionário estruturado aos proprietários e funcionários desses estabelecimentos, a fim de coletar dados sobre o consumo e as práticas de descarte dos locais. Assim, foi possível apurar o nível de conscientização e conhecimento a respeito dos impactos ao meio ambiente decorrente do descarte inadequado de óleo e avaliar a conformidade das empresas com as normas ambientais e regulatórias vigentes.

O trabalho apresentado concluiu que parte das pessoas respondentes não possuem conhecimento sobre a destinação final do óleo de cozinha utilizado nas frituras. Apontou também, falta de treinamento para o manejo desse produto e ausência de preocupação efetiva com o meio ambiente por parte dos estabelecimentos. É possível supor que o interesse no descarte desse material é estritamente econômico, ou seja, os gestores optam pela parceria com uma empresa especializada na destinação correta do óleo não por se preocuparem com meio ambiente, mas sim pela compensação financeira decorrente da venda do óleo usado.

Apesar dessas condições, a hipótese de que a maioria dos estabelecimentos pesquisados realiza o descarte de óleo usado de maneira correta foi confirmada, pois o óleo não é descartado nem em recipientes inadequados e nem no esgoto, por nenhuma das empresas.

No futuro, é essencial que pesquisas como esta sejam realizadas em outros bairros, cidades e/ou setores comerciais com o objetivo de promover um olhar mais crítico e atento às práticas sustentáveis. É fundamental investigar se os incentivos dos órgãos públicos estão sendo assertivos à sustentabilidade e ao empreendedorismo, promovendo políticas e ações que estimulem a gestão responsável de resíduos. Além disso, a sociedade deve seguir as normas de segurança e preservação ambiental, para evitar contaminações e danos ao meio ambiente.

Com a pesquisa concluída e a publicação do artigo será realizada a devolutiva para as hamburguerias pesquisadas. Será enviado um e-mail a cada uma delas com link da publicação e a disponibilização dos pesquisadores para conversas sobre as normativas oficiais. O artigo publicado também será enviado à prefeitura da cidade e aos estabelecimentos que compram o

óleo. Outra proposta é que os pesquisadores desenvolvam um *e-book* com as normativas, os tipos de sustentabilidade, ressaltando a importância da gestão correta do insumo. A produção do *e-book* poderá ser realizada em parceria com a Fatec e a gestão atual da prefeitura.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12235 Armazenamento de resíduos sólidos perigosos**. ABNT, 1988. Disponível em:

<https://wp.ufpel.edu.br/residuos/files/2014/04/nbr-12235-1992-armazenamento-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos-perigosos.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2025.

ALVARENGA, Betânia; SOARES, Marcos. **Potencialidade de produção de biodiesel por óleos e gorduras residuais na cidade de Itabira-MG**. Revista Ceres, Viçosa, v. 57, n.6, p. 721-729, nov/dez, 2010. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rceres/a/HSZWpcL74H5fmtrnFPx6svG/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 06 abr. 2025.

AMBIENTAL SANTOS. **A cadeia reversa do óleo vegetal usado é excelente para todo mundo**. AMBIENTAL SANTOS, 2020. Disponível em:

<https://www.ambientalsantos.com.br/2020/10/14/a-cadeia-reversa-do-oleo-vegetal-usado-e-excelente-para-todo-mundo/>. Acesso em: 20 fev. 2025.

ANS, Vanise; MATOS, Elisângela; JORGE, Neuza. **Avaliação da qualidade de óleos de fritura utilizados em restaurantes e lanchonetes**. Food Science Technology, Campinas, 19 (3), Dez, 1999. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/cta/a/5xNH9SxxJmbq6GF64ZfpMwx/?lang=pt>. Acesso em: 20 fev. 2025.

BRASÍLIA. **Lei Nº9.605, DE FEVEREIRO DE 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília: Casa Civil, [1998]. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%209.605%2C%20DE%2012%20DE%20FEVEREIRO%20DE%201998.&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20as%20san%C3%A7%C3%B5es%20penais,ambiente%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%Aancias. Acesso em: 20 fev. 2025.

FALEIROS, Fabiana; KÄPPLER, Christoph; PONTES, Fernando; SILVA, Simone; GOES, Fernanda; CICIK, Cibele. **Uso do questionário online e divulgação virtual como estratégia de coleta de dados em estudos científicos**. Texto & Contexto Enfermagem, Florianópolis, 25(4), e3880014, 2016. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/tce/a/Hjf6ghPxx7LT78W3JBtdpjf/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 fev. 2025.

FIALHO, Janaina; SANTOS, Carina; BITTENCOURT, Fernando; THOMPSON, Maria. **Coleta seletiva solidária de materiais recicláveis pela associação gota de óleo (AGO) de Eunápolis, BA**. Encontros Bibli, Florianópolis, v. 28, p. 1-20, 2023. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/eb/a/NLrDK4YRpBgG5Wmjv8XxWtr/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 fev. 2025.

G1. Europa enfrenta escassez de óleo de girassol e derivados devido à guerra na Ucrânia.

G1 GLOBO, 2022. Disponível em:

<https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2022/04/26/europa-enfrenta-escassez-de-oleo-de-girassol-e-derivados-devido-a-guerra-na-ucrania.ghtml>. Acesso em: 20 fev. 2025.

GREEN SÃO PAULO. Conheça os 4 tipos diferentes de sustentabilidade.

GREEN SÃO PAULO, 2021. Disponível em: <https://greensaopaulo.com.br/conheca-os-4-tipos-de-sustentabilidade/>. Acesso em: 20 fev. 2025.

HOSPITAL SÃO LUCAS. Saiba por que reaproveitar o óleo das frituras faz mal à saúde.

HOSPITAL SÃO LUCAS, 2016. Disponível em: <https://hslgv.com.br/noticias/saiba-por-que-reaproveitar-o-oleo-das-frituras-faz-mal-a-saude/>. Acesso em: 20 fev. 2025.

KANTAR. Empresa de pesquisa de mercado. Delivery é solicitado tanto por conveniência quanto por prazer.

KANTAR, 2022. Disponível em: <https://www.kantar.com/brazil/inspiration/consumo/2022-delivery-pedir-comida-app>. Acesso em: 20 fev. 2025.

MORGAN. G. **Imagens da Organização**. 1º Edição. Brasil: Editora Atlas, 1996. PITTA JÚNIOR, O. S. R; NOGUEIRA NETO, M. S.; SCOMANO, J. B.; LIMA, J. L. A. Reciclagem do Óleo de Cozinha Usado: uma Contribuição para Aumentar a Produtividade do Processo.

International Workshop Advances in Cleaner Production, Brasil, 2009. Disponível em: <https://www.advancesincleanerproduction.net/second/files/sessoes/4b/2/M.%20S.%20Nogueira%20-%20Resumo%20Exp.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2025.

PRAIA GRANDE. Secretaria de Serviços Urbanos - Projetos e Programas.

PRAIA GRANDE, 2024. Disponível em: https://www.praia grande.sp.gov.br/administracao/Projeto_descricao01.asp?cdSecretaria=72&cdProjeto=23#:~:text=Atualmente%2C%20Praia%20Grande%20conta%20com,das%209%20%C3%A0s%2015%20horas. Acesso em: 20 fev. 2025.

SANTOS, Samuel. O processo legislativo revisional na política urbana e seus

fundamentos: democracia e sustentabilidade. Veredas do Direito, Belo Horizonte, v. 21, e212459, 2024. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/vd/a/xCQnyGH6WTFVXfGddnX9Zxn/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 06 abr. 2025.

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Em alta, mercado de hamburguerias não para de crescer e atrair mais empreendedores.

SEBRAE, 2024. Disponível em: <https://sp.agenciasebrae.com.br/cultura-empreendedora/em-alta-mercado-de-hamburguerias-nao-para-de-crescer-e-atrair-mais-empreendedores/>. Acesso em: 20 fev. 2025.

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Empregos por Setor Econômico no Estado de São Paulo.

SEBRAE, 2022. Disponível em: <https://datampe.sebrae.com.br/profile/geo/sao-paulo#bespoke-title-341>. Acesso em: 20 fev. 2025.

SUDEMA. Superintendência de Administração do Meio Ambiente. **Descarte incorreto do óleo de cozinha contamina o meio ambiente; saiba o que fazer.** SUDEMA, 2022.

Disponível em: [https://sudema.pb.gov.br/noticias/descarte-incorreto-do-oleo-de-cozinha-contamina-o-meio-ambiente-saiba-o-que-](https://sudema.pb.gov.br/noticias/descarte-incorreto-do-oleo-de-cozinha-contamina-o-meio-ambiente-saiba-o-que-fazer#:~:text=O%20%C3%B3leo%20de%20cozinha%20%C3%A9,e%20polui%C3%A7%C3%A3o%20dos%20len%C3%A7%C3%B3is%20fre%C3%A1ticos)

fazer#:~:text=O%20%C3%B3leo%20de%20cozinha%20%C3%A9,e%20polui%C3%A7%C3%A3o%20dos%20len%C3%A7%C3%B3is%20fre%C3%A1ticos. Acesso em: 20 fev. 2025.

ZUCATTO, Luis; WELLE, Iara; SILVA, Tania. **Cadeia reversa do óleo de cozinha: coordenação, estrutura e aspectos relacionais.** RAE, São Paulo, v. 53, n. 5, set-out 2013, p. 442-453. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rae/a/KFQhDjQcC6LbjMVJGKTnBqc/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 fev. 2025.

Eficácia e impacto na experiência do cliente: um estudo sobre os modelos generativos ChatGPT e Gemini

Effectiveness and impact on customer experience: a study on the generative models Chatgpt and Gemini

Thaís Yassue Domingos Tagawa 
Fatec Praia Grande
thais.tagawa@fatec.sp.gov.br

Isabella Correia Aguiar 
Fatec Praia Grande
isabella.aguiar@fatec.sp.gov.br

Leonardo Villani 
Fatec Praia Grande
leonardo.villani@fatec.sp.gov.br

RESUMO

Este estudo analisa a aplicação dos modelos generativos ChatGPT (OpenAI) e Gemini (Google DeepMind) na fidelização e engajamento de clientes. Por meio de análise comparativa, identificamos que o Gemini se destaca em tarefas multimodais, como reconhecimento visual, enquanto o ChatGPT é mais eficaz em interações textuais e personalização. A escolha do modelo deve considerar o contexto de aplicação e o perfil do usuário. Discutimos limitações técnicas e o potencial dessas tecnologias na construção de relações mais eficazes entre empresas e consumidores. Concluímos que ambos os modelos oferecem benefícios significativos (aumento de até 50% no engajamento e redução de 45% no tempo de resposta), mas sua eficácia depende de implementação estratégica.

PALAVRAS-CHAVE: modelos generativos; inteligência artificial (IA); experiência do cliente; fidelização; personalização.

ABSTRACT

This study examines the application of generative AI models, ChatGPT (OpenAI) and Gemini (Google DeepMind), in customer engagement and retention. Through comparative analysis, we find that Gemini excels in multimodal tasks, such as visual recognition, while ChatGPT is more effective in textual interactions and personalization. Model selection should consider the application context and user profile. We discuss technical limitations and the potential of these technologies in building more effective relationships between companies and consumers. We conclude that both models offer significant benefits (up to 50% increase in engagement and 45% reduction in response time), but their effectiveness depends on strategic implementation.

KEYWORDS: generative models; artificial intelligence (AI); customer experience; customer loyalty; personalization.

INTRODUÇÃO

Os modelos generativos de IA, como ChatGPT (OpenAI) e Gemini (Google DeepMind), têm transformado a interação entre empresas e clientes, oferecendo soluções inovadoras para atendimento ao cliente, marketing personalizado e criação de conteúdo. Esses modelos, capazes de gerar texto, imagens e conteúdo audiovisual de maneira autônoma, são amplamente adotados em setores como varejo, saúde e educação, impulsionados por avanços em aprendizado profundo e infraestrutura computacional (Kasneci et al., 2023).

Diferentemente dos sistemas tradicionais de IA, baseados em regras fixas, os modelos generativos aprendem a partir de grandes volumes de dados, oferecendo maior flexibilidade para criar conteúdo novo e adaptável. Essa capacidade resolve limitações comuns de sistemas convencionais, que frequentemente falham em lidar com interações dinâmicas e variadas. Por exemplo, no atendimento ao cliente, enquanto modelos tradicionais operam com scripts rígidos, os modelos generativos geram respostas personalizadas, aumentando a satisfação e o engajamento dos usuários (Bommasani et al., 2021; Bubeck et al., 2023).

A personalização é crucial para a fidelização de clientes, especialmente em mercados competitivos. Estudos indicam que 71% dos consumidores esperam interações personalizadas, e 76% relatam frustração quando isso não ocorre. Além disso, um terço dos consumidores abandona uma marca após uma experiência ruim, e 68% atribuem a troca de marcas ao mau atendimento (PwC, 2022; KPMG, 2023). Nesse contexto, os modelos generativos oferecem vantagens competitivas, proporcionando interações mais engajantes e alinhadas às preferências individuais.

Este estudo analisa ChatGPT e Gemini, dois dos modelos generativos mais avançados. Enquanto o ChatGPT se destaca pela facilidade de personalização e adoção ampla em atendimento ao cliente, o Gemini diferencia-se por sua capacidade multimodal, combinando linguagem e visão para tarefas complexas (Bubeck et al., 2023; DeepMind, 2023). O objetivo é comparar sua eficiência, usabilidade e impacto na experiência do cliente, explorando suas principais diferenças e como elas influenciam a fidelização do consumidor; a eficácia na geração de respostas personalizadas e na redução do tempo de resposta; além da reação dos clientes ao uso dessas tecnologias em diferentes contextos.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os modelos generativos de IA representam um avanço significativo na capacidade de criar conteúdo novo e adaptável a partir da análise de grandes volumes de dados. Essas tecnologias têm revolucionado setores como atendimento ao cliente, marketing e saúde, oferecendo soluções personalizadas e escaláveis. Diferentemente dos sistemas tradicionais de IA, que operam com regras fixas, os modelos generativos aprendem a partir de dados, permitindo maior flexibilidade e adaptabilidade em interações dinâmicas (Bommasani et al., 2021; Bubeck et al., 2023).

1.1 CHATGPT E GEMINI: ESTRUTURA, ADAPTABILIDADE E DIFERENÇAS CONCEITUAIS

Os modelos generativos ChatGPT (OpenAI) e Gemini (Google DeepMind) destacam-se como líderes na revolução da IA generativa. O primeiro, baseado na arquitetura *Transformer*, utiliza mecanismos de autoatenção para gerar respostas textuais coerentes e contextualizadas, sendo amplamente adotado em *chatbots* e assistentes virtuais (OpenAI, 2022). Já o segundo se diferencia por sua abordagem multimodal, integrando linguagem e visão para tarefas complexas, como análise de imagens médicas e diagnósticos interativos (DeepMind, 2023).

A adaptabilidade e personalização são características centrais desses modelos. O ChatGPT é eficaz em simular conversas humanas, aumentando o engajamento em 35% e a retenção de clientes em 28% (Kasneci et al., 2023). O Gemini, por sua vez, combina texto e imagem para oferecer soluções personalizadas, como relatórios interativos, elevando a retenção em 40% (DeepMind, 2023). Essas diferenças técnicas refletem-se em suas aplicações práticas: o modelo da OpenAI é ideal para interações textuais rápidas, enquanto o da Google DeepMind se destaca em tarefas que exigem integração multimodal.

Conceitualmente, o ChatGPT utiliza um modelo de aprendizado supervisionado reforçado por *feedback* humano, garantindo respostas alinhadas às expectativas dos usuários. Essa abordagem o torna ideal para aplicações que demandam respostas rápidas e precisas baseadas em texto (OpenAI, 2022). Já o Gemini emprega um enfoque de aprendizado por reforço, priorizando a interação eficiente entre diferentes tipos de dados, o que o torna preferível para tarefas que exigem integração multimodal e análise de dados complexos (Kasneci et al., 2023).

1.2 APLICAÇÕES E IMPACTO NA FIDELIZAÇÃO DO CLIENTE

A fidelização do cliente é um desafio central em mercados competitivos, e os modelos generativos desempenham um papel crucial nessa área. O ChatGPT destaca-se em *chatbots* de atendimento, oferecendo interações personalizadas que aumentam a satisfação do cliente em 30% e reduzem o tempo médio de resposta em até 45%. Estudos mostram que 71% dos consumidores esperam interações customizadas, e 76% relatam frustração quando isso não ocorre (KPMG, 2023; OpenAI, 2022). Por exemplo, em plataformas de *e-commerce*, ele fornece recomendações personalizadas com base no histórico de compras, aumentando a probabilidade de conversão.

Já o Gemini amplia sua aplicação em setores como saúde e varejo, combinando dados visuais e textuais para tarefas complexas, como diagnósticos médicos e análise de produtos. Sua abordagem multimodal aumenta o engajamento em até 50% e reduz o abandono em jornadas complexas. Em um aplicativo de saúde, por exemplo, esse modelo pode analisar imagens de exames e fornecer diagnósticos preliminares, fortalecendo a confiança e a lealdade do paciente (Kasneci et al., 2023).

Enquanto o ChatGPT domina em interações textuais rápidas, o Gemini oferece uma experiência mais rica ao integrar diferentes tipos de dados. Ambos os modelos demonstram como a IA generativa pode transformar interações comerciais e fortalecer os laços entre empresas e clientes (Zou & Schiebinger, 2021; Kasneci et al., 2023).

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este trabalho utiliza uma metodologia de análise comparativa, que consiste na avaliação sistemática de dois ou mais objetos de estudo com o objetivo de identificar semelhanças, diferenças e padrões entre eles. Nesse contexto, a pesquisa se baseia em estudos de caso, com foco na aplicação dos modelos generativos ChatGPT e Gemini em diferentes contextos empresariais voltados ao relacionamento com o cliente. A abordagem busca avaliar como essas tecnologias influenciam o engajamento e a experiência do usuário, destacando similaridades, diferenças e impactos. Essa metodologia permitiu analisar as características técnicas dos modelos e seu desempenho em cenários práticos, além de identificar tendências tecnológicas e estratégias empresariais (BOMMASANI, 2021).

2.1 SELEÇÃO DOS ESTUDOS DE CASO

A seleção dos estudos de caso seguiu critérios rigorosos para garantir relevância e diversidade nos contextos analisados. Esses critérios foram escolhidos para assegurar que as aplicações do ChatGPT e Gemini fossem avaliadas em cenários representativos e com impacto mensurável (Puthiyamadam, 2018; KPMG, 2020), considerando apenas casos que os empregaram, garantindo foco nas tecnologias em estudo e permitindo uma comparação direta entre os dois modelos (Google DeepMind, 2024; Bubeck et al., 2023). A diversidade de setores também foi levada em conta, incluindo exemplos da indústria automotiva, redes sociais e publicidade, para avaliar a adaptabilidade dos modelos em diferentes contextos. A escolha desses setores baseou-se em sua relevância para a aplicação de IA generativa e na disponibilidade de dados mensuráveis (CDO Times, 2024; Snap Inc., 2024). Além disso, priorizaram-se casos com dados de engajamento e fidelização relevantes, possibilitando uma análise quantitativa robusta e a identificação de tendências claras (The 2024 Lions Creativity Rankings, 2024).

Os estudos de caso selecionados refletem aplicações de destaque dos modelos generativos em setores específicos. Eles incluem:

Tabela 1 - Estudos de caso aplicando modelos generativos ChatGPT e Gemini

Empresa	Modelo	Aplicação	Desafios	Resultados
Volkswagen	Gemini	Assistente virtual para suporte técnico em veículos elétricos.	Integração de dados multimodais.	+15% no engajamento dos usuários.
Mercedes	ChatGPT	Comandos de voz no sistema MBUX.	Precisão em ambientes ruidosos.	-45% no tempo médio de resposta.
Snapchat My AI	Gemini	Análise de imagens e tradução de textos.	Respostas rápidas e precisas.	+250% no engajamento.
Snapchat My AI	ChatGPT	Interações textuais básicas	Manter precisão textual.	Precisão de 89%.
PODS	Gemini	Campanha publicitária <i>Impossible Ad</i> .	Geração de conteúdo visual realista.	Retenção de 88% do público.
Coca-Cola	ChatGPT	Campanha <i>Create Real Magic</i> .	Personalização escalável.	1,2M de interações, +5% na fidelização .

Fonte: World Premiere at CES: Volkswagen (2024); ChatGPT e Mercedes (2023); Mercedes and Toyota (2023); Snap Inc. (2024); Creating the Impossible Ad with AI (2024); ChatGPT. Coca-Cola se une ao ChatGPT (2024); CDO Times (2024).

A coleta de dados foi realizada por meio de pesquisa documental e revisão bibliográfica, utilizando fontes secundárias, como relatórios empresariais da Volkswagen, Mercedes, Snapchat, PODS e Coca-Cola, estudos de mercado sobre engajamento e fidelização de clientes, publicações acadêmicas sobre modelos generativos e artigos técnicos sobre o uso de ChatGPT e Gemini (BOMMASANI, 2021; BUBECK et al., 2023). Além disso, foram consultados dados quantitativos, incluindo taxas de interação dos usuários com os modelos e métricas de retenção, como fidelização e abandono de clientes. Os métodos de coleta envolveram a análise de dados extraídos diretamente das plataformas das empresas, garantindo uma base robusta para a análise comparativa (KPMG, 2020).

As funcionalidades principais oferecidas pelos modelos ChatGPT e Gemini em cada estudo de caso foram identificadas, classificadas e avaliadas com base em métricas de experiência do usuário. O Gemini demonstrou sua capacidade multimodal na integração com o Snapchat, permitindo análise de imagens e tradução de textos em fotos (Google DeepMind, 2024; Snap Inc., 2024). Já o ChatGPT destacou-se na customização de respostas no atendimento ao cliente da Mercedes, com foco em interações textuais rápidas e precisas (ChatGPT e Mercedes, 2023).

Para comparar a eficácia dos modelos, foram analisadas métricas de experiência do usuário. Entre os indicadores avaliados, destacam-se a eficiência nas respostas, considerando o tempo médio de resposta e a precisão das interações; a qualidade das interações, medida pela naturalidade e utilidade das respostas segundo os usuários; e as taxas de engajamento e satisfação do cliente, que refletem a retenção e a fidelização após o uso das tecnologias (KPMG, 2020; Puthiyamadham, 2018).

2.2 ANÁLISE COMPARATIVA DO DESEMPENHO E IMPACTO SETORIAL

As informações coletadas foram analisadas para identificar diferenças e semelhanças no desempenho dos modelos ChatGPT e Gemini, especialmente em termos de fidelização do cliente, personalização da experiência e impacto em diferentes setores. A fidelização foi avaliada pelo impacto na retenção e lealdade dos consumidores, enquanto a personalização foi medida pela capacidade de adaptação às preferências individuais dos usuários (Samais Varejo, 2024; CDO Times, 2024).

Além disso, foram realizadas análises qualitativas para interpretar os impactos dos modelos nos setores representados nos estudos de caso. No setor automotivo, o Gemini se

destacou em tarefas técnicas, enquanto o ChatGPT foi preferido para interações rápidas (World Premiere at CES: Volkswagen, 2024; ChatGPT e Mercedes, 2023). Em redes sociais, o Gemini aumentou o engajamento com funcionalidades multimodais (Snap Inc., 2024). Já na publicidade, ambos os modelos demonstraram potencial criativo, mas com abordagens diferentes (Creating the Impossible Ad with AI, 2024; The 2024 Lions Creativity Rankings, 2024).

Com base nesses dados, foi elaborada uma síntese que evidencia o desempenho dos modelos em distintos cenários empresariais. Os resultados iniciais sugerem que o ChatGPT se sobressai na personalização e interação com usuários (Bubeck et al., 2023; ChatGPT. Coca-Cola se une ao ChatGPT, 2024), enquanto o Gemini apresenta vantagens em integração multimodal e aplicação em tarefas complexas (Google DeepMind, 2024; Snap Inc., 2024).

Ademais, foram observadas diferenças no impacto setorial, como a maior adoção do Gemini em setores tecnológicos e a preferência pelo ChatGPT em iniciativas voltadas ao atendimento ao cliente. Esses achados serão detalhados nos capítulos subsequentes, fornecendo uma compreensão aprofundada das aplicações práticas e dos desafios enfrentados por cada modelo generativo (McKinsey & Company, 2022; KPMG, 2020).

3. COMPARAÇÃO DOS MODELOS GENERATIVOS

O desempenho dos modelos ChatGPT e Gemini tem impulsionado sua adoção em diversos setores, como redes sociais, automotivo e marketing, com aplicações que aprimoram a experiência do cliente e fortalecem o vínculo com a marca. No Snapchat, o *chatbot* My AI evoluiu de interações textuais com o ChatGPT para funcionalidades multimodais com o Gemini, como tradução de textos em imagens e respostas baseadas em contexto visual, e análise nutricional de alimentos. Essa mudança elevou o engajamento dos usuários nos EUA, destacando o valor de interações visuais e adaptativas, deixando-as mais dinâmicas e personalizadas.

No setor automotivo, a Volkswagen integrou o Gemini ao aplicativo myVW, oferecendo suporte técnico detalhado para veículos elétricos, com foco em personalização e precisão. Já a Mercedes-Benz incorporou o ChatGPT ao sistema MBUX, presente em diversos modelos da marca. A ferramenta permite comandos de voz intuitivos e respostas contextuais, facilitando o acesso a funções do carro, como navegação GPS, previsão do tempo e controle de configurações, com foco em praticidade e acessibilidade.

No segmento de marketing e publicidade, duas campanhas ilustram diferentes usos da inteligência artificial generativa. A empresa PODS utilizou o Gemini para uma campanha visualmente arrojada no Festival de Cannes, apostando em conteúdo visual gerado por IA para criar experiências imersivas, alcançando alta retenção de público. A Coca-Cola, por sua vez, com o ChatGPT e DALL-E, promoveu a campanha "Create Real Magic", permitindo que consumidores criassem suas próprias artes visuais e interagissem com conteúdos personalizados, gerando muitas interações e fortalecendo a conexão emocional com os consumidores.

Esses estudos de caso demonstram a versatilidade das soluções generativas e compõem a base empírica utilizada na análise apresentada no capítulo seguinte. A partir deles, será possível comparar a eficiência, usabilidade e impacto de cada modelo na experiência do cliente, considerando os diferentes contextos de aplicação e os resultados obtidos em cada iniciativa.

4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Esta seção apresenta uma análise detalhada dos dados e métricas coletadas a partir de fontes específicas em cada estudo de caso, com ênfase nas implicações dos resultados para a fidelização do cliente, bem como nos limites e potenciais falhas metodológicas dos procedimentos aplicados.

4.1 SNAPCHAT MY AI

O Snapchat My AI revolucionou a experiência do usuário ao integrar inteligência artificial generativa. Inicialmente baseado no ChatGPT, oferecia interações textuais eficientes, mas com a adoção do Gemini, passou a operar em formato multimodal, combinando texto e imagens com maior precisão e agilidade. Essa evolução resultou em um aumento de 250% no engajamento, uma precisão de 94% (ante 89% do ChatGPT) e um tempo médio de resposta reduzido para 0,9 segundos.

Tabela 2 - Comparativo de desempenho do ChatGPT e Gemini no Snapchat My AI

Métrica	ChatGPT	Gemini
Aumento no Engajamento	Queda de 45% (1,67 estrelas; 75% das avaliações com 1 estrela).	Aumento de 250% (2,5x), especialmente em interações multimodais.
Precisão das Respostas	89% em textos; dificuldades com análises visuais e contextos complexos.	94% geral; 5% superior em análises visuais.
Eficiência na Resposta	1,2 segundos para respostas textuais.	0,9 segundos em tarefas multimodais (25% mais rápido).
Satisfação dos Usuários	25% de satisfação (avaliação média de 1,67 estrelas).	85% de <i>feedback</i> positivo, com melhorias na confiabilidade e interatividade.

Fonte: SNAP Inc. (2024); Google DeepMind (2024); Bubeck et al. (2023); Puthiyamadam (2018).

A mudança para o Gemini trouxe impactos significativos, como a melhoria na qualidade das interações e a maior satisfação dos usuários, reforçando o valor da IA generativa para fidelização e retenção. No entanto, desafios persistem, como a necessidade de ajustes na personalização de respostas e no gerenciamento de expectativas, indicando oportunidades para futuras melhorias.

4.1.1 Comparação de resultados, implicações e limitações

A adoção do Gemini trouxe uma evolução significativa em relação ao ChatGPT, superando suas limitações. Com interações multimodais, o Gemini alcançou uma precisão de 94% e reduziu o tempo de resposta em 25%, oferecendo uma experiência mais eficiente e imersiva. Essa capacidade fortaleceu o Snapchat no mercado competitivo, aumentando a fidelização dos usuários (SNAP Inc., 2024; GOOGLE DEEPMIND, 2024).

As implicações dessa mudança são claras: o Gemini atende às crescentes demandas por interações dinâmicas e personalizadas. Sua eficiência e confiabilidade resultaram em um *feedback* positivo de 85%, evidenciando um impacto direto na satisfação e retenção dos usuários. Além disso, essa inovação consolida o Snapchat como líder em IA generativa, com implicações estratégicas significativas para o mercado (BUBECK et al., 2023; MCKINSEY & COMPANY, 2022).

No entanto, persistem desafios, como dependência de conectividade, latência e acessibilidade. Para superar essas limitações, são sugeridas melhorias na infraestrutura de rede e *caching*, o desenvolvimento de modelos mais leves para dispositivos de menor desempenho e a implementação de estratégias de inclusão digital. Abordar esses pontos permitirá ao Snapchat ampliar o impacto da tecnologia e garantir uma experiência mais inclusiva e consistente para todos os usuários.

4.2 VOLKSWAGEN (GEMINI) E MERCEDES-BENZ (CHATGPT)

Volkswagen e Mercedes-Benz implementaram IA generativa em seus assistentes virtuais: o Gemini no app myVW e o ChatGPT no sistema MBUX. O Gemini foca em tarefas multimodais, como análise de imagens e monitoramento de veículos elétricos, enquanto o ChatGPT destaca-se em comandos de voz intuitivos, como navegação e previsão do tempo. O Gemini oferece personalização avançada, enquanto o ChatGPT simplifica a experiência do usuário com comandos diretos.

Tabela 3 - Comparativo entre Gemini (Volkswagen) e ChatGPT (Mercedes-Benz) em assistentes veiculares

Métrica	Volkswagen (Gemini)	Mercedes-Benz (ChatGPT)
Precisão em Interações	92% em orientações técnicas para veículos elétricos.	89% em comandos de voz (navegação, previsão do tempo).
Satisfação	+15% (personalização multimodal)	Alta, mas com 5% de taxa de falso negativo.
Falso Negativo	< 3% (interações visuais complexas)	5% (ruídos ou variações na pronúncia).
Eficiência no Reconhecimento	Monitoramento de manutenção e bateria	Comandos de voz diretos, sem manuais.
Limitações	Alta demanda de processamento em dispositivos fracos	Dificuldade em ambientes ruidosos.

Fonte: World Premiere at CES: Volkswagen (2024); Google DeepMind (2024); ChatGPT e Mercedes (2023); Mercedes and Toyota (2023).

4.2.1 Comparação de resultados, implicações e limitações dos modelos generativos

O Gemini e o ChatGPT apresentam desempenhos distintos, cada um com vantagens específicas. O Gemini oferece alta precisão em tarefas multimodais, com uma taxa de falso negativo abaixo de 3%, sendo ideal para aplicações técnicas, como o monitoramento de veículos elétricos. Em contraste, o ChatGPT é eficiente em comandos de voz, mas enfrenta limitações em ambientes ruidosos, onde sua precisão pode ser comprometida, resultando em uma taxa de falso negativo de 5%. Enquanto o Gemini se destaca por sua capacidade de fornecer interações detalhadas e personalizadas, o ChatGPT é mais adequado para experiências rápidas e práticas (GOOGLE DEEPMIND, 2024; CHATGPT E MERCEDES, 2023; BUBECK et al., 2023).

As implicações desses resultados são claras: o Gemini fortalece a fidelização dos clientes ao oferecer suporte técnico avançado e personalizado, especialmente em setores como o automotivo. Já o ChatGPT atende melhor usuários que priorizam interações ágeis e intuitivas, como comandos de voz para navegação e ajustes de configurações. Ambos os modelos aprimoram a experiência do usuário, mas com ênfases diferentes, dependendo das necessidades do contexto (KPMG, 2020; PUTHIYAMADAM, 2018).

No entanto, ambos enfrentam desafios. O ChatGPT sofre em ambientes ruidosos, onde a integração de tecnologias de cancelamento de ruído poderia melhorar sua eficácia. Já o Gemini pode demandar maior capacidade de processamento no lado do cliente que utiliza suas funcionalidades via API, especialmente quando envolvem tarefas multimodais, como análise de imagens ou interações visuais em tempo real. Essa exigência pode levar a latências perceptíveis em dispositivos com hardware limitado. Relatórios técnicos apontam que soluções como *modelos mais leves*, técnicas de *caching* e *pré-processamento local* têm sido propostas para mitigar esse impacto (GOOGLE DEEPMIND, 2024; BUBECK et al., 2023; MCKINSEY & COMPANY, 2022). Essas limitações destacam a necessidade de melhorias contínuas para garantir uma experiência robusta e inclusiva em diferentes cenários.

4.3 PODS (GEMINI) E COCA-COLA (CHATGPT E DALL-E)

O uso de modelos generativos em campanhas publicitárias tem se mostrado uma estratégia inovadora para empresas que buscam aumentar o engajamento do público e criar experiências imersivas. No setor de marketing, marcas como PODS e Coca-Cola têm explorado

o potencial dessas tecnologias para não apenas atingir seus públicos-alvo, mas também para estabelecer uma conexão mais profunda e personalizada com os consumidores.

Tabela 4 - Comparativo entre Gemini (PODS) e ChatGPT/DALL-E (Coca-Cola) em campanhas publicitárias

Métrica	PODS(Gemini)	Coca-Cola (ChatGPT e DALL-E)
Engajamento do Público	88% de retenção no Festival de Cannes 2024.	1,2 milhão de interações; +5% na fidelização de jovens.
Eficiência Visual	Visual impactante com o Gemini.	DALL-E criou visuais personalizados; ChatGPT promoveu interações emocionais.
Experiência do Consumidor	Envolvimento inovador com visuais.	Conexão emocional por interações criativas.
Fidelização	Alto engajamento visual.	+5% na fidelização de jovens consumidores.
Satisfação do Público	Alta satisfação com experiências visuais.	Impacto positivo com personalização e emoção.

Fonte: The 2024 Lions Creativity Rankings (2024); Creating the Impossible Ad with AI (2024); ChatGPT. Coca-Cola se une ao ChatGPT (2024); CDO Times (2024); Samais Varejo (2024).

4.3.1 Impactos e limitações dos modelos generativos em campanhas publicitárias

Campanhas publicitárias baseadas em modelos generativos têm demonstrado resultados expressivos em termos de engajamento e fidelização. A PODS, por exemplo, obteve 88% de retenção no Festival de Cannes ao utilizar o Gemini para criar uma experiência visual cativante e imersiva. Já a Coca-Cola, ao integrar ChatGPT e DALL-E na campanha *Create Real Magic*, promoveu mais de 1,2 milhão de interações e alcançou um aumento de 5% na fidelização entre o público jovem, demonstrando o potencial dessas tecnologias para estimular conexões emocionais com o consumidor (THE 2024 LIONS CREATIVITY RANKINGS, 2024; CDO TIMES, 2024).

Os resultados positivos dessas campanhas evidenciam como experiências interativas e personalizadas, apoiadas por IA, contribuem significativamente para a construção de lealdade à marca. O Gemini mostrou-se eficaz especialmente em contextos multimodais e eventos ao vivo, enquanto ChatGPT e DALL-E favorecem interações criativas e afetivas, permitindo que o consumidor participe ativamente da construção da experiência. Estratégias que envolvem o usuário na narrativa da marca tornam-se, assim, centrais para campanhas que buscam diferenciação e impacto duradouro.

Apesar desses avanços, os desafios persistem. A personalização em larga escala ainda representa uma barreira, não por limitações técnicas dos modelos — que são operados por BigTechs com comprovada capacidade de escalabilidade global —, mas pela dificuldade das marcas em explorar plenamente esse potencial. A própria Coca-Cola enfrentou limitações ao tentar personalizar experiências para milhões de usuários, o que resultou em interações genéricas em parte da audiência. Isso evidencia a necessidade de um uso mais estratégico de dados comportamentais, segmentações refinadas e ferramentas de automação capazes de ajustar interações em tempo real (MCKINSEY & COMPANY, 2022; CDO TIMES, 2024).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo comparar os modelos generativos ChatGPT e Gemini, destacando suas diferenças em eficiência, usabilidade e impacto na experiência do cliente. A pesquisa foi conduzida por meio de uma análise comparativa com base em estudos de caso, buscando responder aos questionamentos propostos. Os resultados dessa abordagem revelaram que ambos são eficazes na fidelização de clientes e na personalização da experiência do usuário, mas com aplicações distintas. O Gemini destacou-se em tarefas multimodais, como interpretação de imagens e suporte técnico, alcançando 94% de precisão e uma taxa de erro abaixo de 3%. Já o ChatGPT mostrou-se ideal para interações rápidas e diretas, com 89% de precisão em comandos de voz, como no sistema MBUX da Mercedes-Benz.

Casos práticos ilustram essas diferenças: no Snapchat, o Gemini elevou o engajamento com funcionalidades multimodais, enquanto a Coca-Cola, utilizando ChatGPT e DALL-E, gerou 1,2 milhão de interações e aumentou a fidelização de jovens consumidores em 5%. A PODS, com o Gemini, alcançou 88% de retenção no Festival de Cannes, reforçando a importância da escolha do modelo conforme o contexto e o público-alvo.

Dessa forma, os resultados obtidos respondem aos objetivos propostos, evidenciando que os modelos analisados têm pontos fortes complementares. A eficácia deles depende do contexto de aplicação e dos objetivos estratégicos. O ChatGPT sobressai em interações textuais e personalização, enquanto o Gemini oferece soluções mais complexas e integradas. Essa complementaridade indica que a escolha entre os modelos deve considerar o perfil da aplicação desejada e as demandas específicas de cada setor. A adoção estratégica dessas ferramentas pode melhorar a experiência do cliente e fortalecer a fidelização, mas é essencial considerar suas limitações técnicas e ajustá-las conforme as necessidades específicas. Futuras pesquisas

poderiam explorar a integração híbrida desses modelos, combinando suas vantagens para soluções mais robustas e adaptáveis.

REFERÊNCIAS

BAMAQ AUTOMÓVEIS. ChatGPT e Mercedes: tudo sobre a incorporação do bot como assistente de voz. 22 set. 2023. Disponível em: <https://www.bamaqmercedesbenz.com.br/blog/chatgpt-e-mercedes>. Acesso em: 29 out. 2024.

BOMMASANI, Rishi. On the opportunities and risks of foundation models. 16 ago. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2108.07258>. Acesso em: 1 out. 2024.

BUBECK, Sébastien et al. Sparks of artificial general intelligence: early experiments with GPT-4. 22 mar. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.12712>. Acesso em: 2 out. 2024.

CANNES LIONS. The 2024 Lions creativity rankings are released. 12 set. 2024. Disponível em: <https://www.canneslions.com/news/the-2024-lions-creativity-report-rankings-are-released>. Acesso em: 24 out. 2024.

CDO TIMES. Coca-Cola's digital transformation: leveraging technology for enhanced customer experience, channel partner engagement, and internal innovation. 18 jun. 2024. Disponível em: <https://cdotimes.com/2024/06/18/coca-colas-digital-transformation-leveraging-technology-for-enhanced-customer-experience-channel-partner-engagement-and-internal-innovation/>. Acesso em: 28 out. 2024.

CHATGPT. Coca-Cola se une ao ChatGPT. 2024. Disponível em: <https://chatgpt.com.br/coca-cola-se-une-ao-chatgpt/>. Acesso em: 10 nov. 2024.

GOOGLE CLOUD. Snap Inc. partners with Google Cloud to power multi-modal generative AI experiences within its My AI chatbot. 24 set. 2024. Disponível em: <https://www.googlecloudpresscorner.com/2024-09-24-Snap-Inc-Partners-with-Google-Cloud-to-Power-Multi-Modal-Generative-AI-Experiences-Within-its-My-AI-Chatbot>. Acesso em: 21 out. 2024.

GOOGLE DEEPMIND. Gemini 2.0. 2024. Disponível em: <https://deepmind.google/technologies/gemini/>. Acesso em: 2 out. 2024.

KPMG. Customer experience in the new reality. 2020. Disponível em: <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/xx/pdf/2020/07/customer-experience-in-the-new-reality.pdf>. Acesso em: 2 out. 2024.

MARKETS AND MARKETS. Mercedes and Toyota usher in a new era for the vehicle industry with ChatGPT. 20 jun. 2023. Disponível em: <https://www.marketsandmarkets.com/industry-news/Mercedes-And-Toyota-Usher-In-A-New-Era-For-The-Vehicle-Industry-With-ChatGPT>. Acesso em: 22 out. 2024.

MCKINSEY & COMPANY. **What is generative AI?** 2022. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-is-generative-ai>. Acesso em: 2 out. 2024.

PUTHIYAMADAM, Tom. **Experience is everything: here's how to get it right**. PwC, 2018. Disponível em: <https://www.pwc.com/us/en/advisory-services/publications/consumer-intelligence-series/pwc-consumer-intelligence-series-customer-experience.pdf>. Acesso em: 1 out. 2024.

SAMAIS VAREJO. **Estudo indica que acréscimo de 5% nas ações de retenção pode gerar aumento de 95% no lucro**. Disponível em: <https://samaisvarejo.com.br/publicacoes/estudo-indica-que-acrescimo-de-5pct-nas-aco-es-de-retencao-pode-gerar-aumento-de-95pct-no-lucro>. Acesso em: 10 dez. 2024.

THINK WITH GOOGLE. **Creating the impossible ad with AI: Tombras**. out. 2024. Disponível em: <https://www.thinkwithgoogle.com/marketing-strategies/automation/tombras-ai-powered-ad-campaign/>. Acesso em: 27 out. 2024.

VOLKSWAGEN. **World premiere at CES: Volkswagen integrates ChatGPT into its vehicles**. 1 ago. 2024. Disponível em: <https://www.volkswagen-newsroom.com/en/press-releases/world-premiere-at-ces-volkswagen-integrates-chatgpt-into-its-vehicles-18048>. Acesso em: 22 out. 2024.

ZOU, James; SCHIEBINGER, Londa. **AI can be sexist and racist — it's time to make it fair**. *Nature*, 18 jul. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/d41586-018-05707-8>. Acesso em: 2 out. 2024.

Alfabetização e deficiência cognitiva: o papel da educação inclusiva e da inteligência artificial

Literacy and cognitive disabilities: the role of inclusive education and artificial intelligence

Alexandra Aparecida Costa 
Fatec Praia Grande
alecosta31@hotmail.com

Ingridy Guerra Rosa Cordeiro 
Fatec Praia Grande
ingridy.cordeiro@fatec.sp.gov.br

Fernanda Schmitz de Almeida Larguesa 
Fatec Praia Grande
fernanda.larguesa2@fatec.sp.gov.br

RESUMO

A alfabetização de crianças com deficiência cognitiva em escolas públicas brasileiras enfrenta desafios significativos no contexto da educação inclusiva. Apesar dos avanços legislativos e do aumento de matrículas de alunos com necessidades especiais, persistem barreiras como a formação inadequada de professores, a falta de recursos especializados e a ausência de atendimento educacional especializado (AEE). Este estudo investiga, de maneira qualitativa, práticas pedagógicas utilizadas no ensino desses alunos, destacando as dificuldades enfrentadas por educadores e a necessidade de capacitação continuada para atender às demandas da inclusão. Além disso, a pesquisa explora o papel da inteligência artificial (IA) como ferramenta de apoio, analisando iniciativas como CogniSigns, Hand Talk, Livox e Geekie, que oferecem soluções inovadoras para detecção precoce de transtornos, personalização do aprendizado e ampliação da acessibilidade. A combinação de formação docente qualificada, ampliação da infraestrutura tecnológica e adoção de ferramentas baseadas em IA é essencial para superar as barreiras históricas e promover uma educação inclusiva e de qualidade.

PALAVRAS-CHAVE: Inclusão escolar, acessibilidade no ensino, tecnologias assistivas, Inteligência artificial na educação.

ABSTRACT

The literacy of children with cognitive disabilities in Brazilian public schools faces significant challenges in the context of inclusive education. Despite legislative advances and increased enrollment of students with special needs, barriers such as inadequate teacher training, lack of specialized resources, and absence of specialized educational services (AEE) persist. This study qualitatively investigates the pedagogical practices used in teaching these students, highlighting the difficulties faced by educators and the need for ongoing training to meet the demands of inclusion. Furthermore, the research explores the role of artificial intelligence (AI) as a support tool, analyzing initiatives such as CogniSigns, Hand Talk, Livox, and Geekie, which offer innovative solutions for early detection of disorders, personalized learning, and enhanced accessibility. The combination of qualified teacher training, expanded technological infrastructure, and the adoption of AI-based tools is essential to overcome historical barriers and promote inclusive and quality education.

KEY-WORDS: School inclusion, accessibility in education, assistive technologies, artificial intelligence in education

INTRODUÇÃO

A alfabetização de crianças com deficiência cognitiva nas escolas públicas representa um dos grandes desafios para a educação inclusiva no Brasil. Enquanto os avanços legislativos e as políticas públicas buscam assegurar o direito à educação de qualidade para todos, o processo de inserção efetiva dessas crianças no ambiente escolar ainda enfrenta diversos obstáculos. A deficiência cognitiva, que engloba uma série de condições que afetam o desenvolvimento intelectual e a capacidade de aprendizagem, exige estratégias pedagógicas específicas e uma formação adequada por parte dos professores para que o aprendizado possa ocorrer de maneira eficiente (Alexandre, 2019).

O papel do professor é fundamental quando o assunto é alfabetização, especialmente no contexto da inclusão de alunos com deficiência cognitiva nas escolas públicas brasileiras. Esse cenário apresenta desafios complexos, que vão desde a falta de recursos adequados e apoio especializado no ambiente escolar até a necessidade de adaptação das práticas pedagógicas às particularidades de cada aluno. A formação docente, frequentemente insuficiente para atender às demandas da educação inclusiva, destaca-se como um dos principais obstáculos. Além disso, a ausência de tecnologias especializadas e o uso limitado de ferramentas baseadas em inteligência artificial agravam a dificuldade em garantir uma alfabetização eficaz e promover o desenvolvimento integral desses estudantes.

O principal problema investigado neste trabalho é a efetividade da inclusão de alunos com deficiência cognitiva nas escolas públicas brasileiras, considerando os desafios relacionados à formação docente, à disponibilidade de recursos especializados e à utilização de tecnologias de inteligência artificial. Nesse sentido, o objetivo específico da pesquisa é analisar as condições da educação inclusiva para esses alunos, com foco na formação de professores, nos recursos disponíveis e no potencial das ferramentas de IA para promover a alfabetização e o protagonismo dos estudantes. Como etapa no desenvolvimento da autonomia e do protagonismo dos alunos, a alfabetização exige soluções que integrem tecnologia e formação pedagógica qualificada para superar barreiras históricas e garantir uma educação de qualidade para todos (Haddad, 2006).

1. METODOLOGIA

O presente estudo tem como objetivo investigar os métodos de ensino para crianças com deficiência cognitiva, como os professores de escolas públicas estão enfrentando os desafios do processo de alfabetização dessas crianças e como a inteligência artificial (IA) hoje pode auxiliar nesses desafios. Trata-se de uma pesquisa qualitativa com abordagem exploratória e descritiva, que visa compreender as vivências dos educadores, identificar as principais dificuldades encontradas e analisar as estratégias pedagógicas utilizadas para favorecer a aprendizagem desses alunos com a IA. A investigação busca entender a influência do ambiente escolar e da formação docente nas práticas pedagógicas, contribuindo para uma melhor compreensão das condições necessárias para uma educação inclusiva e eficaz.

Como parte dos procedimentos técnicos, foi realizada uma pesquisa bibliográfica e documental utilizando plataformas como Google Scholar, DimensionsAI, SciELO e livros especializados nas áreas de ensino pedagógico e inteligência artificial. Os descritores empregados incluíram: ("educação inclusiva" OR "inclusive education") AND ("inteligência artificial para escolar" OR "artificial intelligence for schools") AND ("deficiências cognitivas no Brasil" OR "cognitive disabilities in Brazil"). Os materiais selecionados foram filtrados com base em critérios como relevância ao tema, período de publicação (2018-2024) e idioma (Português ou Inglês).

2. DEFICIÊNCIA COGNITIVA

A Deficiência Intelectual, também chamada de atraso cognitivo, é caracterizada por limitações no funcionamento intelectual de uma pessoa, impactando a aquisição de habilidades necessárias para a realização de tarefas como comunicação, cuidados pessoais e interação social. Conforme abordado em um artigo do Instituto Inclusão Brasil, crianças com atraso cognitivo podem precisar de mais tempo para desenvolver competências como falar, caminhar e realizar atividades diárias de forma independente, como vestir-se ou se alimentar sozinhas (Almeida, 2017).

Os primeiros sinais de deficiência intelectual ou atraso cognitivo em crianças podem ser notados ao nascimento ou logo depois. Algumas podem apresentar anomalias físicas ou neurológicas, como características faciais incomuns, cabeça muito grande ou pequena, ou deformidades nas mãos e pés. No entanto, em certos casos, as crianças aparentam ser

fisicamente normais, mas manifestam outros sinais de problemas de saúde. Durante o primeiro ano de vida, crianças com deficiência intelectual grave costumam apresentar atraso no desenvolvimento motor, levando mais tempo para rolar, sentar-se e ficar de pé. O atraso na fala é geralmente o primeiro sinal observado pelos pais. Essas crianças demoram mais para começar a usar palavras, formar frases simples e, eventualmente, construir frases completas. Além disso, o desenvolvimento social pode ser mais lento devido às dificuldades cognitivas e à deficiência na linguagem (Sulkes, 2024).

3. ALUNOS COM DEFICIÊNCIA COGNITIVA NO BRASIL

No Brasil, tem-se observado um aumento na discussão sobre deficiências em crianças, abrangendo deficiências cognitivas, intelectuais, físicas, múltiplas, visuais, auditivas e até mesmo o Autismo. Considerando esse cenário, torna-se relevante analisar as condições educacionais e a presença de alunos com deficiências nas escolas brasileiras. De acordo com o Censo da Educação Escolar, o Brasil conta com aproximadamente 48.455.867 estudantes na educação básica. Desses, 1.250.967 (2,6%) fazem parte do público da Educação Especial, sendo que 1.090.805 estão matriculados em escolas inclusivas (regulares), enquanto 160.162 frequentam classes ou escolas exclusivas (especiais) (Dias, 2021).

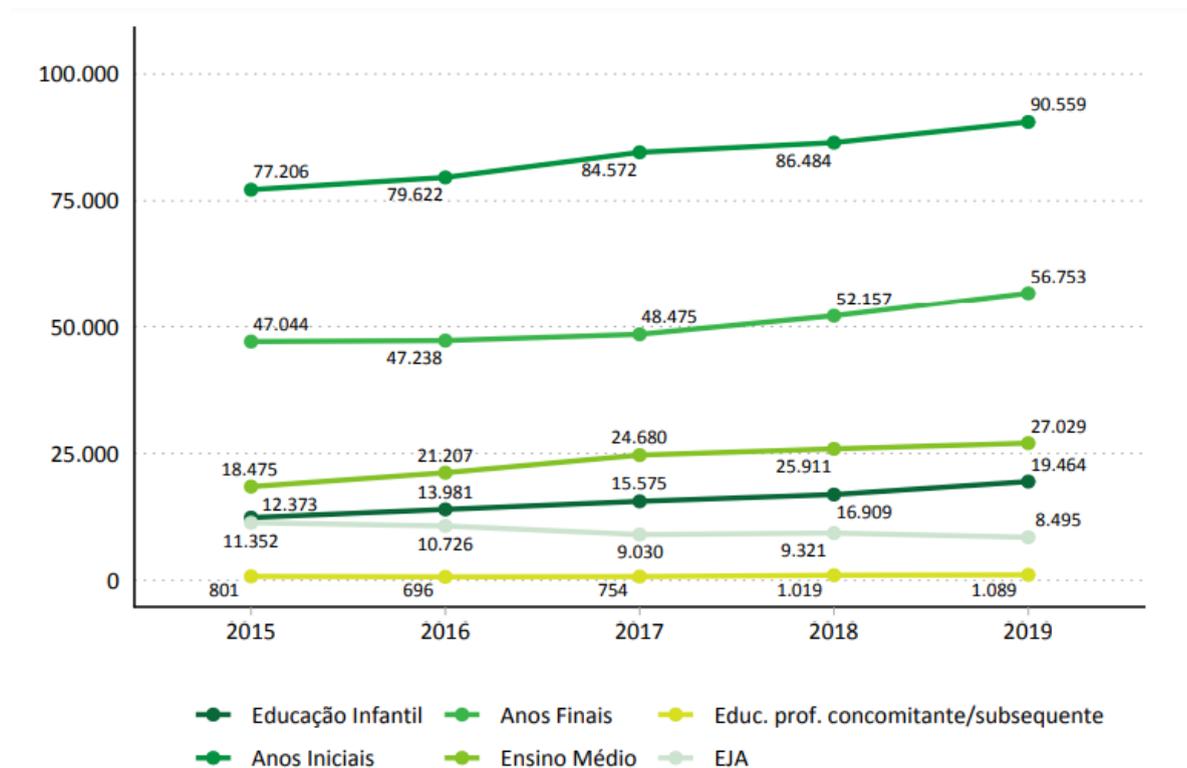
Outro dado relevante refere-se ao número de estudantes, público-alvo da Educação Especial, matriculados tanto em escolas inclusivas quanto em escolas exclusivas. Conforme os dados divulgados, os números são os seguintes (Dias, 2021):

- Surdo-cegueira: 573
- Cegueira: 7.477
- Surdez: 24.705
- Deficiência Auditiva: 39.268
- Altas Habilidades/Superdotação: 54
- Baixa Visão (monocular): 77.328
- Deficiência Múltipla: 85.851
- Deficiência Física: 151.413
- Autismo: 177.988
- Deficiência Intelectual: 845.849

Nota-se que o maior número de atendimentos se refere a estudantes com deficiência intelectual e autismo, enquanto os com surdo-cegueira e cegueira estão entre os menores contingentes. Outro ponto a ser destacado é a falta de disponibilidade do Atendimento Educacional Especializado (AEE) em todas as escolas regulares. Em muitos casos, esse atendimento é oferecido em escolas que não são as de origem do estudante ou em instituições de ensino especializadas. (Dias, 2021).

Em 2019, o número de matrículas na educação especial no estado de São Paulo atingiu 203.389, representando um aumento de 21,6% em comparação a 2015. O gráfico abaixo ilustra esse crescimento de forma mais detalhada (INEP, 2019).

Figura 1 - Número de matrículas de alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento ou altas habilidades em classes comuns ou especiais exclusivas segundo a etapa de ensino - São Paulo - 2015 - 2019



Fonte: Elaborado por DEED/Inep com base nos dados do Censo da Educação Básica (INEP, 2019).

A maior concentração de matrículas na educação especial está nos anos iniciais do ensino fundamental, correspondendo a 44,5% do total. Ao comparar o número de matrículas entre 2015 e 2019 por etapa de ensino, observa-se um crescimento de 46,3% nas matrículas do ensino médio.

Diante desse cenário, surge a questão:

- 1) Os professores nas escolas estão devidamente preparados para lidar com alunos com necessidades especiais?
- 2) E como esses educadores estão apoiando esses estudantes atualmente?

4. FORMAÇÃO DOS PROFESSORES E RECURSOS DE APOIO ESPECIALIZADOS

A formação dos professores é um aspecto central no sucesso da educação inclusiva, especialmente quando se trata de alfabetização de crianças com deficiência cognitiva. A legislação brasileira, como a Lei Brasileira de Inclusão (Lei 13.146/2015), garante o direito à educação em um ambiente inclusivo, mas a realidade nas escolas públicas revela que muitos professores ainda não estão suficientemente preparados para lidar com a diversidade cognitiva em sala de aula (L13146, 2015). A formação inicial de professores, oferecida nos cursos de pedagogia, muitas vezes trata de forma superficial o ensino voltado para crianças com necessidades educacionais especiais, limitando o uso de estratégias pedagógicas adequadas para essa população (Pletsch, 2009).

Para que a alfabetização de crianças com deficiência cognitiva seja eficaz, é importante que os professores possuam não apenas uma sólida formação teórica, mas também acesso a recursos de apoio especializados. O Atendimento Educacional Especializado (AEE), previsto pela Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, desempenha um papel fundamental ao oferecer suporte pedagógico tanto aos alunos quanto aos educadores (AEE, 2021). Esse atendimento envolve a disponibilização de materiais adaptados, como softwares educativos, livros em formatos acessíveis e dispositivos de comunicação alternativa, além de orientações específicas sobre a adaptação das atividades curriculares para atender às necessidades individuais dos estudantes (Messias; Capellini, 2022).

Um dos principais desafios enfrentados pelos professores nas escolas públicas é a insuficiência ou ausência de recursos especializados. Em muitas instituições, o Atendimento Educacional Especializado (AEE) é oferecido de forma parcial, em locais distantes da escola de origem dos alunos, ou sem a regularidade necessária, comprometendo a continuidade do acompanhamento (Messias; Capellini, 2022).

Além disso, 5,7% dos professores no Brasil tem alguma formação em educação especial (Educação, 2022). Essa situação faz com que muitos professores se sintam sobrecarregados e

despreparados para lidar com a diversidade de suas turmas, especialmente no que se refere à adaptação curricular sem o suporte de especialistas.

Além disso, a formação continuada dos docentes mostra-se deficitária, já que poucos profissionais têm acesso frequente a capacitações específicas para a educação inclusiva. Quando disponibilizados, esses cursos são geralmente esporádicos e desatualizados, o que impede o desenvolvimento constante das competências necessárias (Haddad, 2006). Assim, é fundamental investir em formação continuada e ampliar os recursos especializados nas escolas. Essas medidas são cruciais para que os professores possam adotar práticas pedagógicas inclusivas, promovendo um ambiente educacional verdadeiramente inclusivo e acessível para estudantes com deficiência cognitiva.

5. MODELOS E MÉTODOS DE IA PARA NECESSIDADES DE ALUNOS ESPECIAIS

A inteligência artificial (IA) tem ganhado destaque em diversas áreas ao redor do mundo, incluindo a educação. No Brasil, embora o desenvolvimento de soluções e ferramentas baseadas em IA para a educação inclusiva ainda esteja em estágio inicial, iniciativas promissoras têm surgido para atender às necessidades de alunos com deficiência. No entanto, desafios como a falta de divulgação, investimentos financeiros e infraestrutura adequada ainda limitam a expansão dessas tecnologias no país. Neste contexto, foram identificadas algumas iniciativas relevantes de ferramentas baseadas em IA voltadas para o cenário educacional brasileiro, sendo elas:

5.1 COGNISIGNS

É uma startup brasileira fundada em 2019 pelos empreendedores Leandro Mattos e Andressa Roveda, com o propósito de transformar o cenário da educação inclusiva por meio do uso da Inteligência Artificial (IA). Criada por profissionais brasileiros e com expertise em tecnologia e educação, a ferramenta principal da CogniSigns é um aplicativo projetado para analisar o comportamento das crianças com base em informações fornecidas pelos pais e professores. Por meio do algoritmo da IA, o aplicativo identifica padrões que podem estar associados a transtornos com autismo, TDAH e outros distúrbios de desenvolvimento. O objetivo central é ajudar professores e famílias a detectar precocemente as necessidades

especiais das crianças, permitindo intervenções mais ágeis e eficazes. Essa abordagem possibilita que alunos com deficiências cognitivas ou comportamentais recebam o suporte necessário ainda nos primeiros anos de vida, o que é essencial para o desenvolvimento acadêmico e social. Para ter acesso a CogniSigns, o aplicativo está disponível para dispositivos móveis nas lojas de aplicativos Android e iOS e também existe o contato direto pelo site da empresa onde são oferecidas informações detalhadas sobre os planos. Atualmente, essa tecnologia já está presente não só apenas no Brasil mas também nos Emirados Árabes Unidos e Itália (CogniSigns, 2021).

5.2 HAND TALK

É uma *startup* brasileira fundada em 2012 por Ronaldo Tenório, Carlos Wanderlan e Thadeu Luz com o objetivo de promover a inclusão social da comunidade surda por meio da tecnologia. A *startup* utiliza a Inteligência Artificial (IA) para desenvolver soluções que traduzem automaticamente conteúdos em português para Libras (Língua Brasileira de Sinais) e ASL (American Sign Language). Seu principal produto, o Hand Talk App, é um aplicativo que atua como um tradutor de bolso. A tradução é feita em tempo real a partir de voz, texto ou imagens. Além disso, a empresa oferece o Hand Talk Plugin, que possibilita a acessibilidade de sites. Recentemente, lançaram o Hand Talk Motion, que também traduz de línguas de sinais para línguas orais e escritas, facilitando a comunicação bidirecional entre surdos e ouvintes. O acesso aos Aplicativos é gratuito, podendo ser baixado em lojas de aplicativos, Google, Play Store e Apple App Store. A empresa oferece serviços adicionais de acessibilidade, mas é necessário adquirir uma licença paga (Hand Talk, 2024a).

5.3 PLATAFORMA LIVOX

A Plataforma Livox foi desenvolvida no Brasil e fundada em 2011 por Carlos Edmar Pereira. A ideia surgiu para ajudar sua filha, que possui paralisia cerebral, a se comunicar e interagir. Desde então, Livox se expandiu para atender pessoas com diversas deficiências, incluindo motoras, cognitivas e visuais, oferecendo uma solução inovadora para comunicação e aprendizado. O principal objetivo da Livox é proporcionar acessibilidade e autonomia a pessoas com necessidades especiais. A tecnologia, baseada em Inteligência Artificial (IA),

inclui recursos avançados, como o ajuste inteligente de toques imperfeitos na tela e algoritmos que adaptam o conteúdo às habilidades e limitações de cada usuário. A Livox facilita a alfabetização e o desenvolvimento cognitivo e é usada em escolas e associações como as APAEs, onde auxilia professores e terapeutas no processo de inclusão. Por meio de conteúdos personalizados e atividades interativas, o aplicativo promove uma comunicação mais eficaz e acelera o aprendizado. O aplicativo Livox está disponível para dispositivos móveis e utiliza recursos educacionais e comunicativos que atendem tanto crianças quanto adultos. Com reconhecimento internacional, como o prêmio da ONU por inovação em inclusão social, o Livox se destaca como uma das melhores soluções assistivas globais (Livox, 2024).

5.4 GEEKIE

É uma Edtech¹ Brasileira que utiliza inteligência artificial para oferecer educação personalizada. Fundada em 2011 por Claudio Sasaki e Eduardo Bontempo, seu principal produto, o Geekie One, é uma plataforma digital que combina aplicativos e materiais didáticos interativos para oferecer suporte a professores e alunos em escolas de ensino básico. A plataforma permite a criação de planos de aula personalizados, avaliação contínua e recursos para identificar e atender às necessidades individuais dos estudantes, incluindo neurodivergências. Isso torna o aprendizado mais inclusivo, especialmente para crianças com necessidades educacionais especiais, promovendo sua integração e desenvolvimento escolar. Geekie auxilia gestores escolares com dados detalhados sobre turmas e estudantes. Para acessar essa tecnologia, é necessário que a escola contrate a plataforma, que está disponível via assinatura e pode ser utilizada tanto em navegadores quanto em aplicativos móveis (Geekie, 2024).

¹ Edtech é um termo que se refere ao uso de tecnologia para melhorar o processo de ensino e aprendizagem

6. BARREIRAS TECNOLÓGICAS NO USO DA IA

Embora as tecnologias baseadas em inteligência artificial apresentem grande potencial para melhorar a educação inclusiva, sua implementação enfrenta diversas barreiras tecnológicas nas escolas públicas brasileiras. A infraestrutura limitada, a falta de acesso a dispositivos adequados e a conectividade precária são alguns dos principais obstáculos que dificultam o uso eficaz dessas ferramentas. Segundo a pesquisa TIC Educação, realizada pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação, apenas 39% das escolas públicas possuem conexão à internet de qualidade suficiente para suportar o uso contínuo de plataformas digitais em sala de aula (Cetic, 2021). Além disso, muitas escolas operam com dispositivos obsoletos ou insuficientes para atender à demanda crescente de tecnologia na sala de aula. Essa limitação é particularmente prejudicial para a implementação de soluções baseadas em IA, que frequentemente requerem equipamentos modernos e capacidade de processamento mais robusta (Hand Talk, 2024b).

Outro entrave significativo à implementação eficaz da inteligência artificial no ambiente escolar é a carência de suporte técnico contínuo. A escassez de profissionais capacitados para instalar, gerenciar e oferecer manutenção às tecnologias educacionais dificulta a integração plena dessas ferramentas no cotidiano pedagógico. Ainda que muitos docentes demonstrem interesse em adotar inovações tecnológicas, frequentemente enfrentam obstáculos relacionados à falta de formação específica e à ausência de apoio técnico, o que compromete a utilização efetiva dos recursos disponíveis (VILAÇA, 2024).

Ademais, a desigualdade tecnológica entre escolas urbanas e rurais também desempenha um papel importante. Instituições em áreas remotas enfrentam maiores dificuldades para implementar soluções baseadas em IA devido à falta de infraestrutura básica, como energia elétrica confiável e acesso à internet (INEP, 2019). Essa disparidade tecnológica perpetua a exclusão digital e limita o alcance das iniciativas voltadas para a educação inclusiva (Censo Escolar, 2019).

A ausência de políticas públicas que incentivem o financiamento de tecnologias acessíveis e sustentáveis para escolas públicas agrava o problema. Embora existam iniciativas privadas bem-sucedidas, como o Livox e a Hand Talk, a falta de investimentos governamentais contínuos limita a expansão e a democratização dessas soluções (Livox, 2024).

7. ANÁLISE DE DADOS

A alfabetização de crianças com deficiência cognitiva é um tema complexo e multifacetado, que exige um olhar atento sobre diversos aspectos do processo educacional. A análise dos dados coletados ao longo dessa pesquisa e da literatura consultada revela desafios significativos que impactam diretamente a eficácia da inclusão escolar, especialmente nas escolas públicas brasileiras. Um dos principais obstáculos identificados é a falta de preparo dos professores para lidar com as demandas específicas dos alunos com deficiência cognitiva. Apesar das diretrizes da política de educação inclusiva, muitos docentes enfrentam inseguranças quanto à aplicação de metodologias adequadas, principalmente devido à formação inicial insuficiente e à escassez de oportunidades de capacitação continuada.

Outro fator crítico é a ausência ou a limitação de recursos didáticos e pedagógicos adaptados. A presença de salas de recursos multifuncionais e de profissionais especializados ainda é desigual nas redes públicas de ensino. Em muitas instituições, o apoio oferecido não é suficiente para atender à demanda, o que reforça a exclusão desses alunos do processo de aprendizagem. Há pouca integração entre os professores do ensino regular e os profissionais da educação especial, o que compromete a construção de estratégias pedagógicas conjuntas e efetivas.

Os dados analisados indicam que, embora a inclusão esteja prevista em lei, ela nem sempre se traduz em práticas pedagógicas eficazes. A alfabetização de crianças com deficiência cognitiva continua sendo um desafio real, e muitas vezes esses estudantes não conseguem avançar no processo de aprendizagem dentro do tempo esperado. Apesar disso, iniciativas pontuais, muitas vezes impulsionadas pela dedicação individual de professores ou pela parceria com universidades, ONGs e aplicativos têm mostrado que é possível criar ambientes mais acessíveis e responsivos. Tais experiências reforçam a importância do investimento em formação, recursos e inovação para que a inclusão se torne uma realidade efetiva.

Os dados apresentados ao longo deste estudo revelam que, embora a inclusão de alunos com deficiência nas escolas públicas tenha avançado nos últimos anos, especialmente no que diz respeito a matrículas de alunos com deficiência intelectual e autismo, o Brasil ainda enfrenta desafios para alcançar uma educação plenamente inclusiva.

A análise também aponta que a implementação de tecnologias ainda é limitada, devido a barreiras financeiras, estruturais e à falta de divulgação. Para que o potencial da IA seja plenamente explorado, é necessário investir em capacitação docente voltada para o uso dessas ferramentas, ampliar a infraestrutura tecnológica nas escolas públicas e fomentar políticas

públicas que incentivem a adoção dessas inovações. Assim, a IA pode não apenas apoiar o processo de alfabetização de crianças com deficiência cognitiva, mas também contribuir para a construção de um sistema educacional verdadeiramente inclusivo.

8. CONCLUSÃO

A alfabetização de crianças com deficiência cognitiva em escolas públicas representa um campo desafiador, mas repleto de possibilidades para avanços maiores. Este estudo mostrou que, apesar dos esforços legislativos e do aumento das matrículas em uma perspectiva inclusiva, ainda existem barreiras substanciais a serem superadas, como a insuficiência de formação docente, a falta de recursos especializados e o déficit de apoio técnico contínuo.

A inteligência artificial emerge como uma aliada estratégica, oferecendo ferramentas que podem complementar as práticas pedagógicas e personalizar o aprendizado para atender às necessidades individuais desses alunos. Iniciativas como o CogniSigns, Hand Talk, Livox e Geekie demonstram que a tecnologia, quando integrada de forma planejada e sustentável, tem o potencial de transformar o cenário da educação inclusiva no Brasil.

No entanto, o sucesso dessa integração exige ações concretas, como investimentos em infraestrutura tecnológica, formação continuada para educadores e a criação de políticas públicas que priorizem a acessibilidade e a inovação educacional. Somente por meio de esforços coordenados entre governo, escolas, professores e comunidades será possível construir um sistema educacional inclusivo, no qual todos os alunos, independentemente de suas condições, tenham oportunidades equitativas de aprendizado e desenvolvimento.

Superar essas barreiras exige um esforço conjunto entre governo, iniciativa privada e sociedade civil para garantir que todas as escolas públicas tenham acesso às condições tecnológicas necessárias para integrar a IA de forma eficaz e sustentável.

REFERÊNCIAS

AEE. **Procedimentos para o Atendimento Educacional Especializado AEE**. Portal de Atendimento – Secretaria de Estado da Educação de São Paulo. Disponível em: <<https://atendimento.educacao.sp.gov.br/knowledgebase/article/SED-07688/pt-br>>. Acesso em: 23 nov. 2024.

ALEXANDRE, Guilherme Santos. **Os desafios da educação inclusiva na rede pública de ensino** 1-Guilherme Alexandre Santos Resumo. 2019. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/575784/1/ARTIGO%20GUILHERME%20EDUCA%20C3%87%20C3%83O%20INCLUSIVA%20%281%29%20%282%29.pdf>.

ALMEIDA, M. **Deficiência intelectual ou atraso cognitivo?** - Instituto Inclusão Brasil. Disponível em: <https://institutoinclusao brasil.com.br/deficiencia-intelectual-ou-atraso-cognitivo/>. Acesso em: 19 set. 2024.

CETIC. Cetic.br - **Centro Regional para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação**. Disponível em: <https://cetic.br/pt/tics/pesquisa/2020/escolas/CO1/>. Acesso em: 4 dez. 2024.

CENSO ESCOLAR. 2019. **Ministério da Educação**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/censo-escolar-2019#:~:text=O%20Censo%20Escolar%202019%20registrou,conveniadas%20com%20o%20poder%20p%C3%ABlico.>. Acesso em: 4 dez. 2024.

COGNISIGNS. **Quem Somos: O que poderia surgir do encontro entre um professor de neurociências e tecnologias exponenciais e uma neuropsicóloga?** CogniSigns. Disponível em: <https://cognisigns.com/quem-somos/>. Acesso em: 23 nov. 2024.

DIAS, Duartina Ana. **Educação inclusiva: superando as barreiras de acessibilidade metodológica**. Brasil, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/31797/2/Educa%C3%A7%C3%A3oInclusivaSuperandoEbook.pdf>. Acesso em: 19 set. 2024.

Educação, educação especial - **Ministério da Educação**. 2022 Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/educacao-especial>. Acesso em: 5 abr. 2025.
GEEKIE. Geekie One. De ponta a ponta. Disponível em: <https://www.geekie.com.br/>. Acesso em: 24 nov. 2024.

HADDAD, Fernando; EXECUTIVO, Secretário; DA, Ministro; et al. **A inclusão escolar de alunos com necessidades educacionais especiais deficiência física**. Presidente da República Federativa do Brasil Luiz Inácio Lula da Silva. Ministério da Educação. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/deffisica.pdf>.

HAND TALK. **Torne o site da sua empresa mais acessível com a Hand Talk**. Início. Disponível em: https://www.handtalk.me/br/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=search_institucional&gad_source=1&gclid=CjwKCAiA14a6BhBqEiwAqvrqut3XynfEiRMLkXYVy5dd7mKE4Apo3xTCN_1xmKJ6t0oovEYMyxHBRoC32YQAvD_BwE. Acesso em: 23 nov. 2024 (a).

HAND TALK. Marketing. **Inclusão de pessoas com deficiência: oportunidades, desafios e soluções** | Hand Talk. Disponível em: <https://www.handtalk.me/br/blog/inclusao-de-pessoas-com-deficiencia-oportunidades-desafios-e-solucoes/>. Acesso em: 4 dez. 2024 (b).

INEP. **Censo Escolar: resumo técnico do estado de São Paulo**. Censo da Educação Básica. 2019. Ministério da Educação, 2019. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/resumo_tecnico_do_estado_de_sao_paulo_censo_da_educacao_basica_2019.pdf. Acesso em: 14 set. 2024.

L13146. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm>. Acesso em: 5 abr. 2025.

LIVOX. Liberdade em voz alta. Disponível em: <<https://livox.com.br/br/>>. Acesso em: 23 nov. 2024.

MESSIAS, V.; CAPELLINI, F. Verônica Lima dos Reis. **Desafios e propostas atuais da educação inclusiva**. [s.l: s.n.]. Unesp. Disponível em: <https://www.fc.unesp.br/Home/latedip/reis-capellini-ebook-desafios-e-propostas-atuais-da-educacao-inclusiva-2022.pdf>. Acesso em: 23 out. 2024.

PLETSCH, M. D. **A formação de professores para a educação inclusiva: legislação, diretrizes políticas e resultados de pesquisas**. Educar em Revista, n. 33, p. 143–156, 1 jan. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/VNnyNh5dLGQBRR76Hc9dHqQ>.

SULKES, S. B. **Deficiência intelectual**. Disponível em: https://www.msmanuals.com/pt-br/casa/problemas-de-sa%C3%BAde-infantil/dist%C3%BArbios-de-aprendizagem-e-do-desenvolvimento/defici%C3%Aancia-intelectual#Preven%C3%A7%C3%A3o_v1141273_pt. Acesso em: 19 set. 2024.

VILAÇA, Márcio Luiz Corrêa. **Inteligência artificial na educação: dimensões e estratégias para a formação de professores**. Anais CIET:Horizonte, v. 7, n. 1, 2024. Disponível em: <https://ciet.ufscar.br/submissao/index.php/ciet/article/view/2685>. Acesso em: 5 abr. 2025

A adesão do eletrônico bill of lading (EBL) pelos armadores no mercado brasileiro e seus impactos no transporte marítimo **Adoption to the electronic bill of lading (EBL) by carriers in the Brazilian market and its impacts in maritime transport**

Rafaela Vilas Boas Almeida 
Fatec Praia Grande
rafaelavbdealmeida@hotmail.com

Ana Beatriz Guimarães Duarte 
Fatec Praia Grande
beatriz11_duarte@hotmail.com

Tatiana Schmitz Almeida Lopes 
Universidade Metropolitana de Santos - UNIMES; Universidade Santa Cecília - UNISANTA
tatiana.lopes8@fatec.sp.gov.br

RESUMO

Este artigo examina a transição realizada pelos armadores do Conhecimento de Embarque tradicional (BL) para uma versão eletrônica, chamada Conhecimento de Embarque Eletrônico (EBL). O conhecimento de embarque é um documento essencial para a liberação da mercadoria, comprovando a propriedade e servindo como um título de crédito no transporte marítimo. No entanto, as versões em papel colocam sérios desafios em termos de custo, tempo e sustentabilidade ambiental. O EBL está a emergir como uma solução promissora para aliviar estes obstáculos. Ao eliminar a necessidade de documentos em papel, o EBL alinha-se aos princípios da sustentabilidade ambiental, também agiliza os processos de documentação e transação, impulsionando a eficiência operacional e reduzindo as emissões de carbono relacionadas ao transporte. É utilizado para aumentar a transparência e rastreabilidade das atividades comerciais e promover práticas mais éticas responsáveis. Além disso, ao facilitar o acesso rápido e seguro à informação, fortalece a confiança entre as partes envolvidas no comércio internacional e reduz o risco de fraude e extravio. Este artigo argumenta, portanto, que o EBL desempenha um papel importante na promoção da sustentabilidade e eficiência logística. A expansão da sua utilização não só moderniza os processos empresariais, mas também promove mudanças positivas no comércio global, apoiando os princípios ambientais, sociais e governamentais.

PALAVRAS-CHAVE: *EBL; armadores; conhecimento de embarque, eficiência*

ABSTRACT

This article examines the transition made by carriers from traditional Bill of Lading (BL) to an electronic version, called the Electronic Bill of Lading (EBL). The Bill of Lading is an essential document for the release of goods, proving ownership and serving as a negotiable instrument in maritime transport. However, paper versions pose serious challenges in terms of cost, time, and environmental sustainability. The EBL is emerging as a promising solution to address these challenges. By eliminating the need for paper documents, the EBL aligns with environmental sustainability principles, streamlines documentation and transaction processes, boosts operational efficiency, and reduces carbon emissions associated with transportation. It is used to increase transparency and traceability in business activities, promoting more ethical and responsible practices. Furthermore, by facilitating quick and secure access to information, it strengthens trust among parties involved in international trade and reduces the risk of fraud and loss. Therefore, this article argues that the EBL plays a significant role in promoting sustainability and logistical efficiency. Its expanded use not only modernizes business processes but also fosters positive changes in global trade, supporting environmental, social, and governance principles.

KEY-WORDS: *EBL; carriers; bill of lading, efficiency*

INTRODUÇÃO

A adoção do *Eletronic Bill of Lading* (EBL) representa um passo significativo rumo à modernização e eficiência nos processos de transporte marítimo, oferecendo uma alternativa digital ao tradicional documento em papel. A adoção responsável dessas tecnologias pode promover benefícios tanto para os armadores quanto para o meio ambiente e social como um todo.

O artigo tem como objetivo geral mostrar que a implementação e o uso do Electronic Bill of Lading pode reduzir custos, minimizar danos socioambientais e aliviar o congestionamento na cadeia de suprimentos global, ao mesmo tempo que garante conformidade com todas as regulamentações do comércio exterior. Especificamente, busca-se demonstrar como o EBL auxilia os armadores no aumento da produtividade e eficiência nos custos, salientar a proteção da privacidade de dados junto ao *blockchain*, que fortalece a segurança da operação, e avaliar o impacto no mercado.

A adoção geral do EBL pelos armadores, representará uma mudança de paradigma no setor marítimo. "Toda a indústria de *containers* está comprometida. Os navios estão aumentando de tamanho e de capacidade, e o digital não é mais uma tendência, mas sim uma realidade" (Van Der Voo, 2024). Além de reduzir a dependência de processos burocráticos e físicos, como a manipulação de documentos em papel, e a digitalização do *bill of lading*, que traz impactos diretos na eficiência operacional.

As empresas poderão otimizar seus fluxos de trabalho, diminuir o tempo de espera nos portos e acelerar o processamento de cargas, resultando em um transporte marítimo mais ágil e menos suscetível a erros ou fraudes.

O uso do EBL é relevante academicamente ao contribuir para a digitalização do comércio internacional, economicamente ao reduzir custos operacionais com a eliminação de documentos físicos, e socialmente ao melhorar a transparência e apoiar metas de sustentabilidade, diminuindo o uso de papel e energia, e apoiando as metas de sustentabilidade das empresas, em conformidade com os objetivos ESG¹.

1. REFERENCIAL TEÓRICO

O Direito Marítimo é um ramo especializado do direito que trata de questões relativas à navegação, comércio e transporte marítimo, abrangendo desde aspectos contratuais até disputas judiciais e questões ambientais. Considerado de natureza internacional, ele se baseia em convenções globais, legislações nacionais e práticas consuetudinárias.

A relevância do Direito Marítimo reside no fato de que o transporte de mercadorias pelo mar movimenta cerca de 90% do volume do comércio internacional, de acordo com a Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD). De acordo com SILVA (1987 apud RAPHAEL, 2003, p. 19):

Entende-se como Direito Marítimo o complexo de regras, emanadas das leis, de tratados ou dos usos comerciais, pelos quais se regem as relações jurídicas da navegação ou de todo comércio sobre águas navegáveis, sejam referentes às embarcações ou navios, sejam referentes às pessoas que participam de suas atividades ou aos contratos que se geram no comércio marítimo.

2. CONTRATO MARÍTIMO: CONHECIMENTO DE EMBARQUE

Um dos documentos mais importantes no Direito Marítimo é o conhecimento de contrato entre o dono do navio e armadores, que regulava o transporte marítimo e servia como um recibo de entregas (MSC, 2024).

¹ Os princípios ambientais, sociais e de governança (ASG) – mais conhecidos pela sigla em inglês ESG, de environmental, social and governance.

O BL em formato impresso foi regulamentado por leis como a Bills of Lading Act de 1855, no Reino Unido, que reconheceu formalmente como documento legal. O formato eletrônico, por sua vez, surgiu no final do século XX, e funciona como um título representativo da mercadoria transportada². Como cita Venosa (2003), o conhecimento de embarque é essencial, pois, mediante sua simples apresentação, o transportador está autorizado a liberar a mercadoria ao destinatário.

Segundo a *Digital Container Shipping Association* (DCSA 2024), o conhecimento de Embarque (B/L) constitui o documento fundamental no comércio internacional, especialmente no transporte de contêineres. No entanto, o processo atual, que exige o envio físico de documentos originais ao importador para a liberação das mercadorias, apresenta sérias limitações em termos de eficiência e custos, além de criar vulnerabilidades para a ocorrência de fraudes.

2.1 DESAFIOS E TENDÊNCIAS NO DIREITO MARÍTIMO

O Direito Marítimo tem enfrentado novos desafios, como as preocupações com mudanças climáticas e sustentabilidade e a pressão para a redução das emissões de carbono e a transição para navios mais ecológicos têm impulsionado revisões nas regulamentações internacionais e nas políticas das empresas armadoras. Além disso, o avanço da tecnologia digital, como o *blockchain* e o *Electronic Bill of Lading* (EBL), está tornando as operações mais eficientes e seguras. O *International Group of P&I Clubs* e a *International Chamber of Commerce* (ICC) têm trabalhado para padronizar e expandir o uso do EBL, garantindo a segurança jurídica nas transações eletrônicas internacionais. A ICC é a maior organização empresarial mundial, fundada em 1919, com 45 milhões de membros em mais de 100 países, tem como uma de suas principais contribuições ao comércio global a criação das Regras Incoterms (*International Commercial Terms*)³, que padronizam os termos usados em contratos internacionais.

Já os P&I Clubs, formados por armadores e operadores de navios, incentivam a desburocratização e a eficácia no comércio, promovendo o uso do EBL. Segundo Martins (2008), os

² Os títulos representativos são aqueles que envolvem a transferência da posse e a propriedade de mercadoria. O contrato de transporte estabelece um acordo entre o embarcador e o transportador. O recibo de carga é um documento que comprova que a carga foi entregue ao destinatário conforme o contrato.

³ Os Incoterms estabelecem claramente as responsabilidades de compradores e vendedores em relação à entrega de mercadorias, custos de transporte, seguros e procedimentos alfandegários.

P&I Clubs são associações de seguro mútuo, sem fins lucrativos. A ICC também apoia a digitalização e a padronização global, alinhando-se às ODS⁴ da ONU, além de atender o Compliance⁵ e às diretrizes de ESG, tornando o comércio internacional mais eficiente.

3. WAVE BL

É uma plataforma de transporte de documentos digitais baseada em blockchain que replica o processo tradicional de transferência de documentos originais em papel — de forma eletrônica. A solução é idêntica aos processos baseados em papel, mas com uma margem de erro extremamente reduzida. A plataforma propõe que todas as etapas de imprimir, assinar, anexar, e enviar documentos sejam realizados em um clique. Os dados são de propriedade e controlados exclusivamente pelos clientes, sem interferências da plataforma. Gadi Rushin, CEO e cofundador da WAVE BL, afirma os objetivos da empresa:

Desde o início, o nosso objetivo era mudar a forma como o mundo opera, digitalizando os fluxos de trabalho de documentos e, ao mesmo tempo, garantir os mais elevados padrões legais, de segurança e de privacidade. A MSC tem ajudado a criar uma nova norma comercial que, em última análise, afetará o restante do mercado e permitirá economizar bilhões de dólares no setor comercial.

O blockchain é uma tecnologia de registro distribuído que cria um banco de dados seguro e transparente. Sua principal característica é a descentralização, que permite que os dados sejam mantidos em várias cópias ao redor do mundo. Como explica Swan (2015), “em vez de estar armazenado em um único local, o blockchain é mantido em várias cópias em diferentes computadores”. Além disso, o blockchain é imutável, o que assegura a integridade dos dados, reduzindo fraudes.

⁴ Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável são um apelo global à ação para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e de prosperidade.

⁵ O termo, de origem inglesa, significa estar em conformidade com a legislação, com regras empresariais e com as políticas internas da companhia. O maior intuito de garantir que o compliance seja plenamente adotado é identificar, prevenir e responder aos riscos que eventualmente possam atrapalhar a atividade empresarial

4. A IMPORTÂNCIA DO BILL OF LADING NO COMÉRCIO EXTERIOR

O *Bill of Lading* (BL) desempenha um papel fundamental no comércio exterior, sendo um documento essencial que formaliza o contrato de transporte entre o exportador, o transportador e o importador. Sua importância reside na sua função de comprovar a posse e o transporte das mercadorias, além de servir como instrumento de pagamento, liberação e garantia. No contexto globalizado de hoje, onde as cadeias de suprimentos se estendem por fronteiras e continentes, o BL é crucial para garantir a segurança e a integridade das mercadorias em trânsito, fornecendo um registro legal e confiável das transações comerciais. Porém o BL no Brasil e em outras nações de menor desenvolvimento, ainda é excepcionalmente usado em sua versão impressa. Para importação de produtos no Brasil, por exemplo, a Receita Federal estabelece, segundo o art. 553⁶ do Regulamento Aduaneiro, a obrigatoriedade de apresentação do conhecimento de carga original, denominado *Bill of Lading* (BL).

De acordo com a Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD), estima-se que o comércio internacional represente cerca de 90% do comércio global, com mais de 10 bilhões de toneladas de mercadorias sendo movimentadas anualmente. Cada uma dessas transações geralmente envolve a emissão de pelo menos um *Bill of Lading* para documentar o transporte das mercadorias.

“A relevância do conhecimento de embarque é tal que, por meio de sua simples apresentação, o transportador está autorizado a liberar o desembarque da carga” (VENOSA, 2003, p. 487).

5. ELETRONIC BILL OF LADING

O *Eletronic Bill of Lading* (EBL), ou Conhecimento de Embarque Eletrônico, é uma versão digital do tradicional documento de *Bill of Lading* (BL). O EBL tem a mesma função do BL em papel, no entanto é gerado, transmitido e armazenado eletronicamente, proporcionando uma alternativa mais eficiente, segura e sustentável para o transporte de mercadorias.

Segundo o armador ONE (2021), a implementação do *Eletronic Bill of Lading* (EBL) ainda enfrenta desafios significativos relacionados à interconectividade entre plataformas. Atualmente, não existe uma integração eficaz entre os diferentes sistemas utilizados pelos

⁶ Art. 553. A declaração de importação será obrigatoriamente instruída com (Decreto-Lei nº 37, de 1966, art. 46, caput, com a redação dada pelo Decreto-Lei nº 2.472, de 1988, art. 2º): (Redação dada pelo Decreto nº 8.010, de 2013) I - a via original do conhecimento de carga ou documento de efeito equivalente;

agentes no processo logístico. Como resultado, para que o EBL seja plenamente funcional e aceito por todas as partes, é essencial que todas elas utilizem a mesma plataforma.

A introdução de uma solução EBL é um passo fundamental na digitalização geral do setor. "Tradicionalmente, a indústria de transporte marítimo deposita bastante confiança em documentos físicos em papel. E, dentre esses, o BL é o documento de transporte mais importante no comércio internacional", afirma André Simha (2021):

Embora tenha havido tentativas de criar uma solução EBL no passado, agora estamos em posição de introduzir uma solução que possa abrir o caminho para a adoção em massa do EBL, o que significará economias significativas para a indústria do transporte marítimo.

Além disso, o uso do EBL evita a perda física do documento e necessidade de depósito de garantia para retirar a mercadoria, pois para o armador emitir a 2ª via, exigirá do solicitante a assinatura, entrega de uma *Letter of Indemnity* (LOI)⁷ e o depósito de um valor que pode ser de até 150% da mercadoria e por até 5 anos. Conforme também declarado por Simha (2021):

Eliminar o documento físico em papel da transação de transporte marítimo fará com que todos os aspectos comerciais do transporte de contêineres sejam melhores, mais rápidos, mais eficazes, mais seguros e ecológicos.

6. INTEGRAÇÃO COM AS ADUANAS

O Decreto Nº 6.759 e o Art. 15 da Constituição Brasileira definem o serviço da administração aduaneira como essencial à fiscalização e controle do comércio exterior. A Receita Federal do Brasil (RFB) tem integrado o Electronic Bill of Lading (EBL) aos processos de importação e exportação para melhorar a segurança e otimizar o controle, conforme as normas regulatórias. O EBL permite a transmissão em tempo real de informações sobre as cargas, facilitando o monitoramento e a integração digital por meio do Portal Único do Comércio Exterior, que unifica documentos e dados, reduzindo a burocracia.

De acordo com Studart, Cotecchia, Azevedo e Marques (2021), a validade de documentos estrangeiros no Brasil segue as normas da Lei de Introdução às Normas do Direito Brasileiro, e, caso o país de origem reconheça o EBL, o Brasil também deve reconhecê-lo. Para garantir a autenticidade e a segurança do EBL, é necessário o uso de assinaturas digitais qualificadas e certificados digitais no padrão ICP-Brasil.

⁷ Um documento no qual são delineados os termos e condições de um acordo entre duas ou mais partes.

Além disso, o EBL facilita a fiscalização digital, permitindo uma análise mais eficiente dos dados, reduzindo a necessidade de inspeções físicas e os custos operacionais. A implementação do EBL também contribui para agilizar o fluxo das mercadorias, reduzir fraudes e erros, e possibilitar a automação dos processos, incluindo a liberação de documentos e pagamentos, promovendo maior eficiência e segurança (ONE, 2021).

7. ARMADORES NO COMÉRCIO EXTERIOR

No comércio exterior, o armador⁸ é essencial para o transporte seguro e eficiente de mercadorias, como contêineres e matérias-primas, utilizando navios de carga. Ele é responsável pela emissão do Bill of Lading (BL), que regula as obrigações entre armador e consignatário. O armador segue da Organização Marítima Internacional (IMO), e regulamentações alfandegárias, além de gerenciar riscos com seguros. Ele também facilita a logística intermodal, colaborando com outros modais para garantir o transporte contínuo.

Segundo Ballou (2006), os transportadores marítimos dominam o comércio internacional, movendo mais de 50% do volume em dólares e 99% do peso total. Além disso, os armadores estão cada vez mais adotando práticas sustentáveis e digitalizando processos, como o uso do EBL, para melhorar a transparência e a eficiência.

Além disso, armadores estão cada vez mais comprometidos com práticas sustentáveis, adotando tecnologias para reduzir emissões e digitalizando processos, como o uso do Electronic Bill of Lading (EBL), que melhora a transparência e a eficiência nas operações.

8. ANÁLISE DE RESULTADO

O CEO da Hapag-Lloyd AG, Rolf Habben Jansen, expressou o compromisso de sua empresa em digitalizar progressivamente as atividades relacionadas aos conhecimentos de embarque, com a meta de atingir 50% de conversão para o formato digital em cinco anos e 100% até 2030. Ele destacou que essa mudança representa uma transformação importante para a indústria e ressaltou a importância de colaboração entre todos os envolvidos no processo,

⁸ Art. 2º Para os efeitos desta Lei, ficam estabelecidos os seguintes conceitos e definições: I - Armador - todo aquele com habilitação certificada pela autoridade marítima para operar embarcações de esporte e recreio, em caráter não profissional.

incluindo embarcadores, despachantes, governos, instituições financeiras e seguradoras, para garantir o sucesso dessa transição junto a DCSA.

A Digital Container Shipping Association (DCSA), uma organização independente e sem fins lucrativos, foi criada com o objetivo de promover a digitalização e a padronização da indústria de transporte de contêineres, fundada por algumas das maiores transportadoras marítimas do mundo representando empresas que detêm, coletivamente, 73,4% do market share do comércio marítimo global.

Atualmente, todas os dez maiores armadores já adotaram a tecnologia do Conhecimento de Embarque Eletrônico (EBL), e nove dos dez são membros da DCSA, incluindo gigantes do setor como Mediterranean Shipping Company (MSC) e Maersk, conforme Quadro 01:

Quadro 1 – Dez maiores armadores

ARMADORES	MARKETSHARE	MEMBRO DO DCSA?
MSC	18,2	SIM
MAERSK	15,7	SIM
CMA CGM	12,8	SIM
COSCO	10,9	NÃO
HAPAG LLOYD	6,8	SIM
EVERGREEN LINE	6,3	SIM
ONE	5,7%	SIM
HMM	3,00%	SIM
YANG MING	2,70%	SIM
ZIM SHIPPING	2,20%	SIM

Fonte: Elaborado pelos autores

De acordo com Soren Toft, CEO da MSC (2023):

“Estou encantado que as transportadoras estejam dando este grande passo em direção ao comércio sem papel. Nossa indústria precisa acelerar a digitalização para ajudar a tornar o transporte marítimo mais eficiente, mais seguro e uma experiência melhor para nossos clientes. Além desses benefícios, a transição para 100% de eBL contribuirá para nossas metas climáticas, à medida que avançamos em direção ao net zero 2050”.

9. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este projeto foi realizado através da metodologia descritiva e exploratória, levando em consideração fatos, acontecimentos e experiências pessoais, assim como a análise de dados secundários, como relatórios e estatísticas disponibilizados por órgãos governamentais e instituições especializadas, artigos científicos e doutrinas sobre o tema. A abordagem será qualitativa.

A metodologia descritiva permitirá identificar e descrever as características do fenômeno em estudo, enquanto a abordagem exploratória buscará compreender novos aspectos e relações. De acordo com Barros e Lehfeld (2000, p. 2), é a aplicação do método, através de processos e técnicas, que garantem a legitimidade do saber obtido. Este estudo segue essa perspectiva, utilizando técnicas de coleta de dados que incluem o estudo sobre a aplicação dos resultados decorridos.

Além disso, Fachin (2006, p. 29) ressalta que todo trabalho científico deve ser baseado em procedimentos metodológicos, os quais conduzem a um modo pelo qual se realiza uma operação denominada conhecer. Portanto, a análise dos dados será realizada através de métodos qualitativos e quantitativos, como a análise de conteúdo, para interpretar as informações obtidas, e análise de resultados através de números.

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A transição do Bill of Lading (BL) físico para o Electronic Bill of Lading (EBL) é um grande avanço para o setor marítimo, promovendo a digitalização de processos tradicionais e trazendo uma série de benefícios econômicos, sociais e ambientais. Como demonstrado neste estudo, a implementação do EBL oferece várias vantagens operacionais, como a redução de custos, o aumento da eficiência no transporte e o aprimoramento do cumprimento das regulamentações internacionais. Além disso, o EBL contribui para a sustentabilidade do setor marítimo, eliminando a necessidade de documentos em papel e diminuindo o uso de recursos naturais e energia.

A digitalização do comércio internacional, liderada pela International Chamber of Commerce (ICC), está mudando as práticas tradicionais e criando novas normas que tornam as transações comerciais globais mais rápidas e seguras. A ICC tem sido essencial nesse processo, ajudando a promover o uso do EBL, incentivando práticas empresariais responsáveis e

sustentáveis e apoiando a implementação dos princípios ESG (ambientais, sociais e de governança). Organizações internacionais, como a ONU, também ajudam a impulsionar a redução das emissões de carbono e a promover um comércio global mais sustentável.

Sua adoção facilita o monitoramento das mercadorias, simplifica o fluxo de informações e acelera a liberação das cargas. A integração com sistemas governamentais, como o Portal Único do Comércio Exterior no Brasil, aumenta a transparência e torna as transações mais ágeis e seguras

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Arnaldo Quirino de. **A responsabilidade do Compliance Officer e a Lei Anticorrupção**, São Paulo: Revista SÍNTESE de Direito Administrativo, v. 148 (abril/2018), p. 85/104.

ASSI, Marcos. **Compliance como implementar**. Editora Trevisan, 2018.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de Suprimentos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BRASIL. Decreto-Lei nº 4.657/1942, Art. 9º.

BRASIL. Lei nº 9.537, de 11 de dezembro de 1997. **Dispõe sobre a segurança de navegação aérea e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, 11 dez. 1997.

Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD). **Review of Maritime Transport 2021**. Disponível em: <https://unctad.org/webflyer/review-maritime-transport-2021>. Acesso em 27 de set. 2024.

Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (UNCLOS), 1982.

DCSA - DCSA's Digital Trade Initiative. Disponível em: <https://dcsa.org/get-involved/100-percent-eb1>. Acesso em 27 de out. 2024.

DCSA. -Commitment to accelerating **digitalization** of container trade – the electronic bill of lading. Disponível em: https://dcsa-website.cdn.prismic.io/dcsa-website/65c35e239be9a5b998b57c85_100-percent-eb1-by-2030-commitment-statement.pdf. Acesso em 27 out. 2024.

FACHIN, Odilia. **Fundamentos da Metodologia**. São Paulo: Editora Saraiva, 2001.

GANNE, Eloise - Can Blockchain revolutionize international trade? Genebra: World Trade Organization, 2018, p.152.

GOV.BR - **Modal Marítimo** – disponível em: <https://www.gov.br/receitafederal/pt-br/assuntos/aduana-e-comercio-exterior/manuais/despacho-de-importacao/topicos-1/procedimentos-preliminares/presenca-de-carga/modal-maritimo>. Acesso em 16 de mar. 2024

Hapag-Lloyd - **Conhecimento de embarque eletrônico com WAVE BL** – disponível em: <https://www.hapag-lloyd.com/pt/online-business/documentation/electronic-bill-of-lading.html>. Acesso em 28 de mar. 2024.

INCOTERMS 2020 by the International Chamber of Commerce. Disponível em: <https://iccwbo.org/publication/incoterms-2020>. Acesso em 26 de set. 2024.

INTERNATIONAL CHAMBER OF COMMERCE (ICC). Available at: <https://iccwbo.org>.

MARTINS, E. M. O. **Curso de Direito Marítimo** – Volume II. Barueri: Manole, 2008.

STUDART et al. **Conhecimento de Embarque Eletrônico**. Disponível em: <https://www.migalhas.com.br/coluna/migalhas-maritimas/354210/conhecimento-de-embarque-eletronico>. Acesso em 14 nov 2024.

MSC MEDITERRANEAN SHIPPING COMPANY. **A MSC apresenta o novo conhecimento de embarque eletrônico para clientes em todo o mundo, utilizando a plataforma Wave BL**. PR Newswire, 2024. Disponível em: <https://www.prnewswire.com/news-releases/a-msc-apresenta-o-novo-conhecimento-de-embarque-eletronico-para-clientes-em-todo-o-mundo-utilizando-a-plataforma-wave-bl-852388658.html>. Acesso em: 2 mai. 2024.

MSC. **Electronic Bill of Lading (eBL) - Simple Digital Solutions | MSC** Disponível em: <https://www.msc.com/en/solutions/digital-solutions/eb1>. Acesso em 20 de abr. 2024.

NAÇÕES UNIDAS. **ONU Brasil**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br>. Acesso em: 12 nov. 2024.

ONE. **ONE eBL**. Disponível em: <https://br.one-line.com/pt-br/advanced-page/eb1>. Acesso em 30 set. 2024.

SIBILLE, Daniel; SERPA, Alexandre; FARIA, Felipe. **Os pilares do programa de Compliance**. LEC - Legal, Ethics & Compliance, 2017.

SILVA, De Plácido e. **Vocabulário jurídico**. 10. ed. Atualizador Nagib Slaibi Filho. São Paulo: Forense, 1987.

SWAN, Melanie. **Blockchain: Blueprint for a New Economy**. O'Reilly, 2015.

UNITED KINGDOM. Bills of Lading Act 1855. Disponível em: <https://www.legislation.gov.uk/ukpga/Vict/18-19/111/enacted>. Acesso em: 10 nov. 2024.

VAN DER VOO, Laurent. **Digitalização no comércio exterior e o BL eletrônico como solução**. Digital Intermodal, 2024. Disponível em: <https://digital.intermodal.com.br/tecnologia/digitalizacao-no-comercio-exterior-e-o-bl-eletronico-como-solucao>. Acesso em: 20 set. 2024.

VENOSA, Sílvio de Salvo. **Direito Civil: Direitos Reais**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

WAVEBL – Our Vision for a Sustainable Future – Disponível em: <https://wavEBL.com/esg/>. Acesso em 28 de mar. 2024.

WAVEBL. Overview. Disponível em: <https://wavEBL.com/overview/>. Acesso em: 20 set. 2024.

A trajetória e o futuro das línguas estrangeiras nas Fatecs: surgimento, consolidação e perspectivas

*The trajectory and future of foreign languages at Fatec:
emergence, consolidation and perspectives*

Linda Catarina Gualda 
Fatec Itapetininga
lindacatarina@hotmail.com

RESUMO

O artigo objetiva mostrar como o percurso de implantação das línguas estrangeiras se efetivou nos Cursos Superiores de Tecnologia das Fatecs e de que maneira essas disciplinas evidenciam o arrojamento e a contextualização curricular da instituição. Para a pesquisa, foram adotados como procedimentos metodológicos a realização de entrevistas qualitativas semiestruturadas com professores e coordenadores envolvidos na reestruturação curricular ou ainda da área de línguas e consulta de materiais bibliográficos como normativas do Centro Paula Souza, relatórios, informativos, teses, dissertação e artigos acadêmicos a respeito das atividades realizadas pela equipe de idiomas. Ao longo do texto, discorreremos acerca da elaboração do Projeto de Línguas, da criação e resultados atuais dos exames de nivelamento e rendimento de inglês e espanhol, da implantação e alcance dos Projetos Colaborativos Internacionais e também das perspectivas futuras para a área de línguas nas Fatecs.

PALAVRAS-CHAVE: Línguas Estrangeiras; Programa de Línguas; Centro Paula Souza; Perspectivas Futuras.

ABSTRACT

This article aims to show how the implementation of foreign languages took place in the Higher Education Technology Courses at Fatecs and how these disciplines demonstrate the boldness and contextualization of the curriculum of the institution. For the research the methodological procedures adopted were semi-structured qualitative interviews with professors and coordinators involved in the curricular restructuring or even in the languages area, and having access to bibliographical materials such as Centro Paula Souza normatives, reports, newsletters, thesis, dissertation and academic articles regarding the activities carried out by the language team. Throughout the text, we discuss the development of the Language Project, the creation and current results of the English and Spanish leveling and performance exams, the implementation and scope of the International Collaborative Projects and also the future perspectives for the language area at Fatecs.

KEYWORDS: Foreign Languages; Language Program; Centro Paula Souza; Future Perspectives.

INTRODUÇÃO

As Faculdades de Tecnologia do Estado de São Paulo (Fatecs) eram uma federação de escolas que seguiam quatro modelos e regimentos: o da Fatec São Paulo, Fatec Sorocaba, Fatec Santos e Fatec Americana e, com a expansão das unidades, cada Fatec criada seguia um desses regimentos. Devido às dificuldades de lidar com vários regimentos simultâneos, pensou-se em uma unificação e disciplinas com mesmo nome deveria ter a mesma carga horária e ementa (Cortelazzo, 2024). Cogitou-se, então, a necessidade de uma reforma curricular, cuja proposta deveria considerar as especificidades de uma instituição do porte das Fatecs, as conjunturas mercadológicas com vistas à empregabilidade e o contexto tecnológico e globalizado.

Tendo isso em consideração, em 2007, o professor Angelo Cortelazzo, na época coordenador da Unidade do Ensino Superior de Graduação do Centro Paula Souza (CESU), “identificou a necessidade de reestruturar os cursos, visto que não havia unificação das ementas e a carga horária dos cursos não permitia o acesso dos egressos a programas de pós-graduação” (Gualda; Santos, 2024, p. 40). Assim, em 2008, Cortelazzo propôs uma reestruturação no currículo que contemplasse a inclusão de línguas estrangeiras, já que, a partir da motivação dos eventos internacionais que começam a se impor com mais clareza no Brasil, aumentava consideravelmente a requisição de profissionais de nível superior com domínio de uma segunda língua e até de uma terceira.

O projeto de reestruturação visava inserir inglês e espanhol nos cursos das Fatecs dando ênfase às quatro habilidades linguísticas: leitura, escrita, fala e compreensão auditiva (Cortelazzo, 2024; Paschoalini, 2024; Valim, 2024) embasada na abordagem comunicativa e no desenvolvimento de competências integradas à realidade profissional (Gritti, 2024). Com a mudança, a partir de 2009, inglês e espanhol passaram a vigorar em caráter obrigatório na maioria dos cursos das Fatecs. É importante mencionar que, além do inglês e espanhol, a Fatec São Paulo oferece francês e alemão no currículo dos cursos de Secretariado e Assessoria Internacional (Centro Paula Souza, 2021). Também há a oferta do curso de “Introdução a Libras” desde 2022 sob a coordenação da Professora Darli Regina Paschoalini Vaccari.

Cortelazzo (2024) relembra que houve resistência por parte de diretores das Fatec para inserir línguas estrangeiras nos currículos dos cursos. Porém, o inglês (e, posteriormente, o espanhol) seria um diferencial no ensino tendo em vista que os alunos de Fatec não possuem condições financeiras para pagar cursos de idiomas e nem disponibilidade para frequentá-los em outro horário, pois a grande maioria trabalha. Pensando nisso, a reestruturação pretendia

articular teoria e prática, o científico e o tecnológico com conhecimentos que oportunizassem ao aluno atuar em um mundo de trabalho intercultural e em constante mudança.

Isto posto, objetiva-se mostrar como o percurso de implantação das línguas estrangeiras se efetivou nos Cursos Superiores de Tecnologia das Fatecs e de que maneira essas disciplinas evidenciam o arrojamento e a contextualização curricular da instituição. Para isso, no item seguinte, discorreremos a respeito das Políticas Linguísticas instituídas pelo Centro Paula Souza (CPS) para garantir a oferta e permanência das línguas no currículo dos cursos.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A reestruturação foi aprovada pela Superintendência e implantada a partir do segundo semestre de 2009 (Alvarenga et al., 2017, 209). Com ela, a língua inglesa passou a fazer parte do currículo dos cursos evidenciando a preocupação do Centro Paula Souza em estar alinhado às demandas da globalização. A inserção das línguas estrangeiras foi oficializada no CPS por meio da Portaria CEETEPS – GDS 2338, de 30 de outubro de 2018, que “Institui a Política Linguística Institucional do Centro Estadual de Educação Tecnológica “Paula Souza” – CEETEPS”. Os três primeiros itens do artigo 2º apresentam os princípios norteadores da Política Linguística Institucional evidenciando a oferta e acessibilidade das línguas estrangeiras não só diante das necessidades impostas pelo mercado de trabalho, mas também vinculadas à carreira acadêmica.

- I. a democratização do acesso às línguas estrangeiras, buscando a melhoria dos níveis de proficiência de membros dos corpos docente, discente e administrativo;
- II. o desenvolvimento dos letramentos acadêmico, científico e profissional, seja em língua vernácula, seja em língua estrangeira;
- III. o estímulo à comunicação intercultural dos corpos docente, discente e administrativo do CEETEPS com seus homólogos em Instituições de Educação estrangeiras (...).

Mais adiante, no artigo 3º, todos os itens referem-se à oferta e consolidação das línguas estrangeiras no sentido de: fomentar o letramento acadêmico e nível linguístico (itens I e II), promover a oferta de disciplinas em língua estrangeira nos cursos (item III), estimular a integração entre instituições a partir de intercâmbios, ações de mobilidade e parcerias (itens IV, VI, X), alavancar a formação continuada discente por meio de cooperações institucionais,

incentivo a publicações internacionais e desenvolvimento de projetos colaborativos (item V, VII, VIII, IX), atentando ao processo de globalização, às demandas acadêmicas e do mundo do trabalho. Tais iniciativas podem ser verificadas nos excertos a seguir.

- I. oferecer disciplinas e cursos de língua vernácula e de línguas estrangeiras nas faculdades de tecnologia e nas escolas técnicas vinculadas ao CEETEPS (...);
- II. no âmbito das línguas estrangeiras, oferecer, prioritariamente, disciplinas e cursos de língua inglesa e de língua espanhola, com vistas ao processo de globalização e de integração regional latino-americana (...);
- III. oferecer disciplinas em língua estrangeira nos cursos de graduação tecnológica, extensão e pós-graduação (...);
- IV. organizar atividades de intercâmbio técnico, científico e cultural entre membros dos corpos docente, discente e administrativo do Centro Paula Souza - CPS e indivíduos vinculados a Instituição de Ensino Superior - IES estrangeiras (...);
- V. promover e apoiar ações que favoreçam a mobilidade internacional de estudantes de ensino médio técnico, de graduação tecnológica e pósgraduação, de docentes e de técnicos administrativos, além da recepção de membros da comunidade acadêmica externa (...).

Outros documentos foram e são importantes para a oferta, democratização e permanência das línguas nos currículos dos cursos das Fatecs. A Deliberação CEETEPS 70, de 15 de abril de 2021, especificamente no artigo 2º, trata do incentivo à inserção de espanhol nos cursos com relação ao Mercosul com ênfase na comunicação. Destaca-se ainda as Diretrizes para os cursos Superiores de Tecnologia do Centro Paula Souza de abril de 2021, que prevê a comunicação profissional oral e escrita em língua vernácula e estrangeira. Tais normativas e diretrizes evidenciam que o CPS proporciona condições para que discente, docente e administrativo desenvolvam e aperfeiçoem competência em língua estrangeira. Para os alunos, em especial, são políticas que oportunizam “melhores posições e salários àqueles que vêm de classes sociais mais baixas e não têm o privilégio de praticar a comunicação em língua estrangeira muito antes de chegarem ao ensino superior” (Gualda; Santos, 2024, p. 48).

De fato, o estímulo à aquisição de habilidades de comunicação em língua estrangeira é fundamental na medida em que se relaciona à preparação do estudante para a vida em uma sociedade internacionalizada, à oportunidade de melhores perspectivas de emprego, ao estabelecimento de boas relações interpessoais e interculturais, à promoção do protagonismo, autonomia e liderança. Ademais, conhecer outro idioma implica em uma nova perspectiva

sociocultural que influencia as práticas sociais e profissionais, além do desenvolvimento de valores de tolerância e respeito face a outras culturas por meio da língua alvo.

Essa mudança de perspectiva, priorizando o ensino da comunicação foi ao encontro das demandas mercadológicas e das mudanças de paradigmas que alavancam a globalização e impulsionam os indivíduos às relações interculturais. A expansão da dimensão internacional da educação superior tecnológica atende aos impactos do mundo globalizado, oportuniza crescimento aos docentes e discentes, promove o reconhecimento da instituição entendendo que desenvolvimento científico e tecnológico tem como imperativo, hoje em dia, o incremento de suas relações interinstitucionais e internacionais (Gualda; Santos, 2024, p. 41).

A partir da reestruturação curricular, iniciou-se o Projeto de Línguas (atualmente chamado de Programa de Línguas) e com ele outras ações foram realizadas: criação dos exames de nivelamento e rendimento, surgimento dos Projetos Colaborativos Internacionais (PCI), criação do Congresso Brasileiro de Línguas na Formação Técnica e Tecnológica (CBTecLE), que este ano será realizado em setembro na Fatec Praia Grande, da revista científica CBTecLE, dos Núcleos de Estudos da Linguagem (Nelfs) das Fatecs, da aplicação do exame internacional TOEIC, da Assessoria de Relações Internacionais (ARInter), entre outras. Algumas dessas pautas serão discutidas nos itens seguintes.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O artigo foi elaborado a partir da realização de entrevistas com professores e coordenadores envolvidos na reestruturação curricular e professores de línguas estrangeiras de diversas Fatecs. Sendo uma metodologia de coleta de dados em pesquisa qualitativa, a entrevista pode ser definida como “uma técnica especial para a coleta de informações diretas dos sujeitos investigados” (Silva et al., 2006, p. 247) especialmente útil para investigar o comportamento e a subjetividade humana (Gil, 2008). Muitos teóricos já ressaltaram a importância da entrevista como procedimento para coleta de dados em pesquisa (Mcgrath, Palmgren, Liljedahl, 2009; Gil, 2008; Marconi, Lakatos, 2003; Manzini, 1991, 2003, 2004; Minayo, 2009; Guazi, 2021), pois, sendo um processo de interação social, possibilita estudar determinada pauta além de fornecer “dados básicos para a compreensão das relações entre os atores sociais e o fenômeno, tendo como objetivo a compreensão detalhada das crenças, atitudes, valores e motivações, em relação aos comportamentos das pessoas em contextos específicos” (Silva et al., 2006, p. 247).

Considerando o escopo da pesquisa, optou-se por entrevista qualitativa semiestruturada (chamada de *semidiretiva* ou *semiaberta*) a qual é caracterizada por questionamentos básicos apoiados em teorias e hipóteses que se relacionam ao tema da pesquisa. Tais questões suscitariam novas hipóteses surgidas a partir das respostas dos entrevistados (Manzini, 2003, p. 18). Devido à sua adaptabilidade e flexibilidade, essa técnica de entrevista é frequentemente empregada em diferentes áreas do conhecimento, já que se mostra eficaz na investigação do comportamento e da subjetividade humana (Guazi, 2021, p. 2).

Isto posto, entre maio e agosto de 2024, foram realizadas entrevistas com 26 pessoas entre professores de Fatecs e coordenadores de projetos na Cesu totalizando 26 entrevistas (uma entrevista por participante). Quanto ao roteiro (estrutura), as entrevistas partiram de perguntas principais fixas a respeito de como se concebeu a reestruturação curricular, as ações realizadas pelo Programa de Línguas e as projeções futuras para a área de idiomas e seguiram complementadas por outros questionamentos inerentes às circunstâncias momentâneas à entrevista (Manzini, 2004, p. 2). O intuito era que se parecessem mais como uma conversa, na qual as perguntas abrissem perspectivas para análise e interpretação de ideias e as informações emergissem de forma mais livre, ou seja, intencionava-se que as respostas não fossem condicionadas a uma padronização de alternativas (Gaskell, 2003). Assim, os participantes tiveram maior liberdade de expressão e as perguntas variaram de acordo com o rumo que as respostas tomaram e com o envolvimento do entrevistado. Com duração aproximada de uma hora, as conversas foram realizadas e gravadas pela plataforma Teams para que pudessem ser acessadas posteriormente. Cabe ressaltar que para este artigo considerou-se unicamente as respostas e não expressão corporal, tonalidade de voz e titubeios do entrevistado, haja vista que todas as entrevistas foram feitas virtualmente e por muitas vezes o participante não abriu a câmera.

Além das entrevistas, houve consulta a materiais acadêmicos como relatórios, dissertação de Mestrado, tese de Doutorado e artigos publicados em revistas científicas a respeito das atividades realizadas pela equipe de línguas das Fatecs. Também foram utilizados como fonte bibliográfica documentos do Centro Paula Souza como portarias, normativas e diretrizes que estabelecem as Políticas Linguísticas da instituição.

Dessa forma, nos tópicos a seguir, discorreremos, respectivamente, acerca da criação do Projeto de Línguas (item 4.1), dos exames de nivelamento e rendimento de inglês e espanhol (item 4.2), bem como da implantação e alcance dos PCIs (item 4.3), além das perspectivas futuras (item 4.4) para a área de línguas nas Fatecs.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 A ELABORAÇÃO DO PROJETO DE LÍNGUAS

O desenvolvimento de novas tecnologias, o crescimento da produção e ampliação de diversas prestações de serviços, o impacto da globalização exige mudanças contínuas, o que faz com que as instituições de educação profissional busquem ampliar o oferecimento de cursos e programas a fim de atender às novas demandas com qualidade. Nesse contexto, e considerando que as Fatecs não tinham ementas e material didático direcionados aos cursos e as disciplinas de inglês e espanhol possuíam denominações e carga-horária diversas, pensou-se na elaboração de um catálogo de disciplinas de graduação que unificasse essa diversidade de nomes e foco.

Desde seu início, o Projeto de Línguas esteve focado no desenvolvimento humano e profissional dos educandos, nas necessidades do mercado de trabalho, no contexto de globalização por meio de um viés educativo. Pensando nisso, a decisão de elaboração do projeto surgiu a partir da preocupação da Coordenadoria da CESU, representada pelo professor Angelo Luiz Cartelazzo, e do corpo docente, “em formar profissionais qualificados para atuarem na área de tecnologia, sobretudo competentes linguisticamente em inglês, considerada a maior fragilidade na formação do tecnólogo” (Alvarenga et al., 2017, p. 211). Assim, um grupo composto por aproximadamente 40 professores iniciaram a elaboração do projeto. Cabe ressaltar que a Cesu foi a responsável por conduzir as atividades do processo de Reestruturação Curricular e do Projeto de Línguas buscando entender a realidade dos contextos, resolver os conflitos decorrentes do trabalho coletivo, além de estabelecer as responsabilidades entre os pares e promover o diálogo e a tomada de decisão. Por meio do levantamento de documentos do CPS, tais como o Regimento, Regulamento do Ensino Superior, ementas de cursos, essa coordenadoria foi responsável por analisar o currículo das línguas com base nos seguintes aspectos: objetivos e carga-horária dos cursos oferecidos, necessidades mercadológicas e dos alunos, infraestrutura física e de pessoas. Essa avaliação mostrou a importância de se repensar uma proposta que fosse capaz de cumprir o novo objetivo estabelecido: o aluno ter condições de se comunicar em situações profissionais e acadêmicas em um nível linguístico pré-intermediário e, conseqüentemente, atender às expectativas dos setores públicos e privados em virtude das demandas do mercado de trabalho (Ramos; Teixeira, 2013).

No início da implantação das línguas, as disciplinas de inglês e, posteriormente, espanhol focavam no ensino da leitura e o currículo considerava a Zona de Desenvolvimento

Proximal (Valim, 2024). Entretanto, verificou-se ser necessário repensar os objetivos do ensino de idiomas, uma vez que a prioridade passou a ser o desenvolvimento de habilidades de linguagem que enfatizassem a comunicação para fins práticos. Em outras palavras, interessava o aprendizado da comunicação, uma vez que se trata de um diferencial para os alunos da Fatec e uma expectativa do setor produtivo (Ramos; Teixeira, 2013).

Com isso, a proposta didático-pedagógica foi alinhada aos padrões do *Common European Framework of Reference for Languages: Learning, Teaching, Assessment* (CEFR) e embasada em exigências que não se restringissem às habilidades de leitura, privilegiando a comunicação verbal e a escuta ativa, estimulando a resolução de conflitos, a clareza na comunicação e a habilidade na apresentação de ideias. Ademais, o *CEFR* estipula uma base comum para a elaboração de material didático, programas de cursos de idiomas e exames de proficiência, a partir de descritores que medem e avaliam o nível de proficiência dos aprendizes. Além de elementos linguísticos, as habilidades descritas no *CEFR* incluem aspectos culturais relacionados aos idiomas e, por essa razão, é amplamente utilizado por instituições educativas e empregadores na avaliação das qualificações linguísticas dos candidatos à admissão.

Para esse propósito, os materiais didáticos deveriam ser multimodais e estratégia de ensino por meio de tarefas que envolvessem os alunos (*task based learning*) a partir de metodologia ativa e interdisciplinar conectando diferentes áreas do conhecimento e projetando novos currículos que considerassem a inclusão sociocultural e ampliação das oportunidades no mercado de trabalho. Para isso, adotou-se o *Business English* e o *Español para los Negocios* como material didático a fim de incorporar a abordagem comunicativa e impulsionar o desenvolvimento de habilidades integradas à realidade profissional dos estudantes.

Além da implantação das línguas nas Fatecs atentando às premissas do *CEFR* com vistas à empregabilidade dos alunos, muitas outras atribuições couberam à coordenação do Projeto de Línguas nesse período, a saber: realização de acompanhamento pedagógico das atividades do eixo; acompanhamento e elaboração de documentos com orientações para o processo de concurso público e contratação de docentes de línguas; elaboração de ementas específicas pensando na contextualização (*Meaningful learning*); recepção de visitantes representando a Cesu em visitas internacionais; análise de material didático; supervisão de intercâmbios; discussão de propostas de currículo e mediação de ações curriculares de língua inglesa; orientação e esclarecimento quanto à abordagem adotada nas aulas de inglês e espanhol; estreitamento do canal de comunicação entre professores de línguas, coordenadores, diretores e Cesu; realização de avaliação e elaboração de currículo em detrimento das demandas do mercado de trabalho, das necessidades dos alunos, da estrutura física e de pessoal do CPS.

O que nasceu de uma ideia vanguardista, ganhou forma e força devido ao trabalho e empenho constantes da equipe. Com o passar dos anos, o Projeto de Línguas ganhou dimensão quantitativa e qualitativa dentro da Cesu e é possível ver seu crescimento e alcance pelas áreas de atuação e as atividades que elas abarcam. Atualmente, o Eixo de Línguas e Projetos Internacionais, sob a coordenação da professora Elenir Almeida Silva, divide-se em Núcleo de Línguas e Núcleo de Projetos Internacionais os quais são constituídos pelas áreas de Currículo e Comunicação Profissional, Exames, Fomento Científico, Aprimoramento Profissional, Preparação e Revisão Textual e Eventos Internacionais, cujas atribuições são específicas.

Currículo e Comunicação Profissional é responsável, entre outras atividades, por elaborar e atualizar componentes curriculares das línguas vernácula e estrangeiras, orientar as unidades e os coordenadores de curso acerca das Políticas Linguísticas e Internacionalização do CPS, informar representantes de disciplina das unidades e professores sobre o processo de reestruturação de cursos e de elaboração de disciplinas, oportunizar a oferta de curso extracurricular de “Introdução à Libras”. A área de *Exames* cuida da elaboração, atualização e a aplicação de Exames de Nivelamento e Rendimento de Inglês e de Espanhol aos alunos da Fatecs, além disso, divulga os resultados, mensura o progresso dos alunos no decorrer do curso, revalida ou modifica as ementas e objetivos de disciplinas, auxilia o CPS na logística para a aplicação nas Fatecs de testes internacionais de proficiência (Teixeira, 2024b, p. 1).

O segmento de *Fomento Científico* promove a pesquisa e o aprimoramento científico de docentes do CPS, oportunizar publicações em revistas científicas e a participação em eventos acadêmicos além de promover melhoria constante da Revista CBTecLE. A área de *Aprimoramento Profissional* possibilita o oferecimento de capacitações, formações, palestras ou eventos que proporcionem reflexão e aprimoramento profissional e *Preparação e Revisão Textual*, por sua vez, efetua a revisão e a padronização de textos e documentos emitidos pela Cesu, divulga notícias interna e externa, além de zelar pela identidade visual da instituição. Por fim, *Eventos Internacionais* atua na busca por parcerias para os PCIs desenvolvidos pela Cesu, no apoio, acompanhamento e certificação de alunos e professores de Fatecs participantes dos projetos (Teixeira, 2024b, p. 2).

3.2 A CRIAÇÃO DO TESTE DE PROFICIÊNCIA: OS EXAMES DE NIVELAMENTO E RENDIMENTO DE INGLÊS E ESPANHOL

Entendendo que a forma de comunicação estava mudando em detrimento do advento da tecnologia e que as necessidades do mercado de trabalho requeriam outras habilidades, surgiram os seguintes questionamentos na equipe enquanto elaboravam o Projeto de línguas: “Qual dinâmica seria necessária para que ao final do sexto semestre o aluno pudesse se comunicar?” (Ramos, 2024); “Como fazer uma análise de necessidades que abarquem todos os cursos?” (Valim, 2024), “Qual instrumento utilizar para medir o conhecimento prévio dos alunos?” (Gritti, 2024). Decidiu-se, então, pela elaboração de um teste que avaliasse o nível linguístico do ingressante. Com isso, mais questionamentos surgiram: “Como construir o exame?; Qual plataforma utilizar? Quais tipos e quantidade de questões (itens) seriam adequadas? O que seria avaliado? Como observar se o aluno tem conteúdo suficiente para ser dispensado da disciplina?” (Martins, 2024).

Com muitas preocupações em mente, número de alunos, tipo de exame (escrito e oral), data de aplicação, número de professores disponíveis para aplicar os testes, necessidades e interesses das Fatecs, exigências do mercado de trabalho em termos de proficiência na língua foram alguns dos fatores considerados na elaboração dos testes de proficiência para o ingressante, inclusive cogitou-se a possibilidade de terceirização destes (Alvarenga et al., 2017, p. 210-12). Pensou-se que, se realizado em plataformas digitais, o exame de nivelamento (como passou a ser chamado mais tarde) facilitaria a padronização dos processos de avaliação das línguas estrangeiras (os exames de inglês e espanhol seriam em uma única plataforma), as unidades poderiam aplicar o teste simultaneamente, além de praticidade na aplicação (sistema autoexplicativo), facilidade no acesso aos dados e relação custo/benefício (utilização da infraestrutura e recursos humanos das unidades). Cabe enfatizar que a criação de um exame para atender um número elevado de alunos foi um grande desafio para a equipe, posto que, além da elaboração, ainda havia dificuldades no processo de aplicação (grande número de ingressantes semestralmente, recursos humanos e técnicos limitados, equipe enxuta de professores e funcionários, instabilidade com a internet da unidade e da plataforma de armazenamento do exame, limitação orçamentária) e efeito causado na cultura dos alunos, professores e gestores (Ribeiro; Barçante, 2017, p. 348-353). Outro fator importante era considerar as condições técnicas das unidades que até hoje variam muito e podem ser determinantes na aplicação dos testes.

Sendo assim, em 2009, foi criado o “Projeto de Teste de Proficiência on-line” pela Comissão de Elaboração de Teste de Nivelamento (Ceten) do CPS responsável por elaborar o teste de entrada para os alunos. A princípio, o objetivo do exame de proficiência era diagnosticar o nível de conhecimento do idioma dos ingressantes das Fatecs, dos professores envolvidos em projetos internacionais e dos funcionários que participavam dos cursos de línguas oferecidos. Quanto às vantagens pedagógicas, o exame ajudaria na redução do número de alunos em sala de aula, proporcionando turmas mais homogêneas, favorecendo a prática da oralidade, foco da reestruturação das línguas. Com as turmas reduzidas e uniformes, o acompanhamento acabaria sendo mais intensivo e personalizado já que se pauta no nível de conhecimento do aluno. Ademais, alunos agrupados por nível favorece a interação que se torna mais coesa e assertiva.

Atualmente, o Exame de Nivelamento é composto por 60 questões de múltipla escolha focando nas habilidades de audição e leitura e com duração de 60 minutos precedido por um questionário acerca do conhecimento de línguas estrangeiras e está hospedado na plataforma Núcleo de Ensino-Aprendizagem e Pesquisa em Línguas Estrangeiras (Neple). Com o passar dos anos, o teste se tornou uma ferramenta não só para avaliar o nível dos alunos em relação às línguas inglesa e espanhola, mas também para possibilitar a dispensa dessas disciplinas. Ao realizar o exame, alunos dispensados de um ou mais semestres podem optar por adiantar disciplinas da grade curricular de seu curso, se dedicar aos projetos interdisciplinares, diminuindo inclusive o índice de desistência e evasão. Além disso, aluno com certificação de reconhecimento internacional pode obter dispensa da disciplina sem a necessidade de realizar o exame, desde que a pontuação ou resultado expresso no certificado seja compatível ao nível de conhecimento previsto (Ribeiro; Barçante, 2017, p. 349-50). Com os alunos nivelados e as turmas mais homogêneas, o docente pode focar na oralidade propondo atividades mais contextualizadas à realidade da sala de aula. A opção por questões de múltipla escolha foi feita por ser um método familiar ao aluno e a escolha por um teste mediado pelo computador (*computer based tests*) deveu-se à grande quantidade de alunos ingressantes a cada semestre. Outras vantagens incluem: pontuação imediata e comunicação de resultados em tempo real, flexibilidade no agendamento, possibilidade de incluir gêneros textuais diversos com imagens, facilidade de administração, redução de custos, etc. (Alvarenga et al., 2017, p. 216-18).

Em relação ao Exame de Rendimento, sua elaboração seguiu padrão semelhante ao de Nivelamento, ou seja, duração de 60 minutos e 60 questões de múltipla escolha, incluindo leitura e compreensão oral divididas em seis níveis e com o mesmo conteúdo do Exame de Nivelamento. A participação do aluno é facultativa e o objetivo do exame é funcionar “como

um indicador do andamento do Projeto de Línguas das Fatecs, verificando o progresso dos alunos ao longo do curso e possibilitando ajustes e adequações nos objetivos estabelecidos, no conteúdo abordado, na seleção do material didático e nos métodos de avaliação” (Teixeira; Ribeiro, 2024, p. 5).

Todavia há uma diferença entre o Exame de Nivelamento e o de Rendimento; neste último, os alunos devem responder às 60 questões do teste, independentemente do nível de erros ou acertos, o que não acontece no Exame de Nivelamento, que só permite que o aluno passe para o próximo nível se houver um mínimo de 60% de acertos. No Exame de Rendimento, a intenção é avaliar o desempenho do estudante considerando o conteúdo trabalhado em todos os semestres do curso e os alunos participantes são aqueles que cursaram pelo menos um dos semestres oferecidos nas disciplinas de línguas estrangeiras de seus referidos cursos. Ao final do exame, todos os alunos recebem declaração de participação e de resultados, as quais são geradas e encaminhadas automaticamente para o e-mail pessoal dos alunos, via plataforma Neple, após a liberação do professor responsável (Teixeira; Ribeiro, 2024, p. 8).

Em todos esses anos de aplicação, a análise dos dados passa por modificações na busca por melhoria contínua e otimização dos processos desde a aplicação até o envio do resultado para o sistema acadêmico. À vista disso, ajustes foram realizados nos seguintes procedimentos: 1) manutenção da plataforma que hospeda os testes com a intenção de ser mais dinâmica e intuitiva, permitindo, desse modo, acompanhamento em tempo real dos resultados; 2) identificação de problemas e oferecimento de soluções de forma rápida e assertiva; 3) ampliação da equipe de professores e técnicos que oferecem suporte antes, durante e após a aplicação dos exames; 4) melhoria da experiência do usuário a partir de interface intuitiva, resposta rápida e adaptabilidade a tendências tecnológicas; 5) segurança da informação em termos de confidencialidade, proteção e recuperação de dados sensíveis; 6) periódica revisão das questões com alinhamento às demandas do mercado e contextualizadas aos novos paradigmas sociais.

A professora Lílian Oliveira (2024), que trabalhou na manutenção e suporte da plataforma que hospeda os exames, aponta suas expressivas melhorias desde sua criação até os dias atuais:

- 1) automatização: antes o próprio aluno tinha que preencher seus dados pessoais e validá-los e o cadastro de cursos era alimentado pelos funcionários; hoje, tudo está automático e as informações vêm de outros sistemas integrados, como o SIGA onde há informações dos alunos e do WebSai com informações a respeito de cursos;
- 2) acessibilidade: os alunos conseguem acessar os exames de qualquer dispositivo e se travar e/ou cair, ao reabrir, o aluno pode retomar da questão que parou; além disso, caso seja necessário, é possível cancelar os testes e abrir outra aplicação para a mesma turma;
- 3) conectividade e confiabilidade: atualmente, os exames não exigem muita conexão com a internet, já que o sistema não é pesado, o que permite mais estabilidade.

O impacto dessas melhorias pode ser verificado nos dados contidos no *Relatório de Aplicação do Exame de Rendimento* do segundo semestre de 2024. Foram aplicados 1313 exames de inglês em 31 Fatecs e 320 exames de espanhol em 11 Fatecs. No Exame de Espanhol, por exemplo, 41% dos alunos atingiram o nível de aprendizagem A2+, índice superior ao ideal proposto que é A2; 25% dos alunos foram classificados no nível ideal (A2) e 25% alcançaram um nível próximo ao ideal (A1+), totalizando 91% de alunos que atingiram a meta de aprendizagem. Quanto ao Exame de Inglês, nos cursos com carga horária de 240 horas, 50% dos alunos atingiram o nível ideal proposto, em comparação a 49% no semestre anterior (Teixeira; Ribeiro, 2024, p. 12).

3.3 SURGIMENTO E ALCANCE DOS PCIS NAS FATECS

Os Projetos Colaborativos Internacionais (PCIs) surgiram nas Fatecs em 2013 em uma colaboração entre a Fatec Americana e a universidade Suny Ulster em Nova Iorque. A parceria com a Suny Ulster, que a princípio adotou a termo COIL (*Collaborative Online Internacional Learning*), se mostrou um sucesso não somente na Fatec Americana como também no contexto acadêmico nacional de tal maneira que no ano seguinte de seu início, em 2014, recebeu o prêmio do Banco Santander / Guia do Estudante como a “Melhor Parceria Acadêmica”. O que começou como uma parceria constituída por equipes mistas de alunos do primeiro semestre da disciplina

de Administração Geral da Fatec Americana e alunos de *Principles of Management* de Sunny Ulster tornou-se um dos mais bem-sucedidos COIL do mundo (Succi Junior, 2020, p. 128-29).

A extensão e impacto dos PCIs nas Fatecs podem ser percebidos nos dados apresentados no *Relatório da equipe dos Projetos Colaborativos Internacionais da Cesu*, publicado no segundo trimestre de 2024. Atualmente, há 62 projetos em andamento sendo 20 novas parcerias e 42 reedições. Em relação aos envolvidos, até o 1º semestre de 2024, foram mais de 118 docentes, sendo 72 professores de Fatecs e 46 professores de instituições internacionais; 2.477 discentes participantes: 1.267 das Fatecs e 1.210 de faculdades estrangeiras (Succi Junior, 2024, p. 6).

É importante discorrer acerca da constituição e das etapas dos PCIs entre Fatecs e instituições estrangeiras a fim de se compreender a dinâmica de sua elaboração e execução. Realizados com português, inglês e espanhol e com duração de 4 a 10 semanas, o PCI é frequentemente vinculado a uma disciplina e passa a ser desenvolvido entre determinado docente da Fatec em colaboração a outro docente de instituições internacionais de ensino superior. Tal prática permite que docentes e discentes trabalhem colaborativamente em projetos com diferentes focos, por exemplo, direcionados à aquisição de competências linguísticas e interculturais ou em conteúdos interdisciplinares e transdisciplinares.

O estabelecimento da parceria contempla algumas fases:

- 1) planejamento estratégico: considerações acerca das demandas administrativas das instituições envolvidas, objetivos, formas de avaliação e expectativas das disciplinas que farão parte do projeto;
- 2) interação entre os alunos e seus contextos: elaboração de atividades e/ou situações que promovam oportunidades para que os alunos se conheçam;
- 3) desenvolvimento de atividade intra/interdisciplinar: escolha de propostas que fomentem análise, comparação e reflexão a partir de uma situação real e contextualizada com o(s) curso(s);
- 4) apresentação dos resultados: geralmente realizados em língua estrangeira por equipes mistas, podem contemplar seminários, *pitch*, textos escritos e 5) avaliação do projeto: questionário onde os alunos avaliam a parceria (Succi Junior, 2020, p. 134-35).

A dificuldade linguística também é verificada em relação aos docentes, pois:

Há um grupo de professores universitários com nível de proficiência em inglês suficiente para compreender situações orais e escritas, porém sem a mesma habilidade para participar ativamente das demandas acadêmicas de uma situação internacional (Succi Junior, 2020, p. 130).

Contudo, as unidades promovem ações para desenvolver a proficiência em língua inglesa e espanhola em docentes e discentes, tais como: criação de cursos de extensão, formação de pares ou trios de trabalho para a interação com os colegas estrangeiros, apoio dos professores de inglês e espanhol aos colegas das áreas de conteúdo.

Cabe ressaltar que durante todo o projeto, o suporte da coordenação é imprescindível, pois, além de acionar redes internacionais de instituições interessadas na realização de PCIs e captação de parceiros internos e internacionais, oferece apoio necessário à estruturação, desenvolvimento, acompanhamento e avaliação do projeto, propondo ainda possibilidades na minimização de dificuldades, inclusive linguísticas. Tal desenvolvimento alicerçado em práticas interativas contextualizadas é fundamental, pois permite que o estudante intervenha em todo o processo de aprendizagem, fazendo as conexões entre os conhecimentos, desenvolvendo e ampliando seu protagonismo como um agente transformador capaz de resolver problemas a partir de soluções eficientes e criativas. Os PCIs ressaltam a importância da internacionalização em casa por meio de letramentos que envolvem linguagens e aspectos culturais de outros países e preparam discentes para futuros programas de mobilidade acadêmica e profissional, letramentos esses que devem ser integrados ao currículo e ampliado a todos os cursos (Beelen; Jones, 2015; Jorge, 2016). Para os docentes, os benefícios incluem novas experiências, perspectivas e métodos de ensino, o que enriquece o conteúdo acadêmico e torna as aulas mais dinâmicas. Nesse tipo de prática, o professor tem ainda oportunidade de ampliar suas redes de contatos internacionais, participar de pesquisas colaborativas, visando a publicações e, eventualmente, ministrar aulas para a turma da instituição parceira, o que frequentemente rende certificações internacionais.

Considerando que a educação pelo futuro deve ser tomada como um processo sem fronteiras, é indiscutível a importância da internacionalização em um mundo tecnológico globalizado. No caso dos PCIs, o ganho é ainda maior, pois o diálogo intercultural agrega na construção de identidades plurais, levando à aquisição de consciência cultural, à compreensão e ao respeito pelas diferenças, o que contribui para uma sociedade mais inclusiva e diversificada. Ser culturalmente consciente permite construção e ressignificação de conhecimentos, interações mais relevantes, respeito às diferenças culturais, valorização da própria cultura e estabelecimento de trocas colaborativas significativas.

3.4 PERSPECTIVAS FUTURAS PARA A ÁREA DE LÍNGUAS NAS FATECS

Considerando que a aprendizagem de línguas requer contínua e expressiva interação, além dos requisitos exigidos pelo mercado de trabalho a respeito do conhecimento de idiomas, a proposta da equipe de línguas, desde sua criação, foi balizada na criação de espaços democráticos com foco na oralidade e vistas à autonomia e protagonismo do estudante. Para isso, faz-se necessário atentar ao cenário globalizado e tecnológico cada vez mais presente nas relações pessoais e profissionais, o qual pressupõe inovação pedagógica na criação de ambientes de aprendizagem mais flexíveis e inclusivos que melhor acolham estudantes de diversas origens e contextos promovendo uma educação mais equitativa, multicultural e global. Nesse contexto, a aprendizagem de línguas surge como uma necessidade identificada e acelerada pelas constantes mudanças do mercado de trabalho atual.

Logo, a fim de garantir que as perspectivas multilíngues no cenário globalizado sejam inclusivas e inovadoras com recursos tecnológicos como elemento facilitador, pode-se pensar em alguns movimentos de incrementos na área de línguas e programas internacionais nas Fatecs, a saber:

- 1) Avultar a visibilidade do Centro Paula Souza no cenário educacional internacional a partir de novas colaborações;
- 2) Formalizar parcerias com empresas objetivando investimentos e incentivos para pesquisas, desenvolvimento de cursos e programas, oportunidades de estágios e colocação profissional para os estudantes, entre outras possibilidades;
- 3) Tornar o Centro Paula Souza um ponto de referência para a educação profissionalizante;
- 4) Focar na internacionalização do ensino superior com o objetivo de ampliar o acesso a experiências internacionais de educação;
- 5) Fortalecimento da ARInter na promoção da mobilidade acadêmica gratuita;
- 6) Estender as parcerias com universidades estrangeiras e, com isso, as possibilidades de intercâmbio (tradicional e/ou virtual) para alunos e professores no intuito de integrar o conhecimento técnico, científico, cultural;
- 7) Ampliar a oferta de cursos gratuitos de línguas materna, estrangeira, Libras e Braille nas Fatecs para a comunidade interna e externa;
- 8) Retomar o programa de valorização docente e administrativa que visa contribuir para a promoção de qualificação e aprimoramento acadêmico-profissional por meio de cursos de idiomas, programas de mobilidade, capacitações, entre outros;

- 9) Aumentar a oferta de programas de formação continuada para professores de línguas fomentando o aperfeiçoamento linguístico e pedagógico através atividades, cursos de extensão, de especialização, intercâmbios culturais, tradicionais e virtuais;
- 10) Fortalecimento dos Núcleos de Estudos da Linguagem (Nelfs) das Fatecs, responsáveis por promover iniciativas e desenvolver atividades de ensino e aprendizagem de línguas vernácula e estrangeiras;
- 11) Enfocar no aumento da visibilidade e impacto da Revista CBTecLE e do Congresso CBTecLE com vista a atingir maior público, aumento de citação, fomentos, disseminação de conhecimentos;
- 12) Estreitamento da coordenação de línguas com a equipe de professores de línguas na intenção de oferecer suporte e acesso a recursos e *expertise*, estimular a coerência na abordagem pedagógica, o compartilhamento de conhecimento e experiências.

Ciente da importância e dos impactos que uma educação voltada ao mundo do trabalho e que se preocupa em desenvolver sujeitos com capacidade crítico-social pode causar na formação do tecnólogo, Mariane Teixeira, coordenadora do Programa de Línguas de 2013 a 2024, em entrevista para a realização deste artigo, sinalizou alguns desafios que o Programa de Línguas pode enfrentar futuramente:

- 1) resistência de quem não é da área de idiomas: há áreas que ainda não reconhecem a importância das línguas estrangeiras no currículo e opinam acerca do trabalho da equipe de línguas sem conhecimento linguístico;
- 2) visão restrita da importância e abrangência das línguas: as línguas estrangeiras sempre foram tratadas como uma competência socioemocional, mas são, na verdade, competência profissional, na medida em que constam nos processos de seleção;
- 3) priorização das disciplinas técnicas e consequente redução da carga horária das disciplinas de línguas vernácula e estrangeiras: se não há desenvolvimento de linguagens há massificação do conhecimento e o pensamento crítico deixa de existir.

Para que essas limitações não ocorram, Mariane Teixeira enfatiza que é preciso oportunizar os alunos, abrir seus horizontes, procurar suprir uma lacuna advinda do ensino fundamental e médio, já que o público das Fatecs e Etecs é oriundo de escola pública onde o ensino de línguas é precário (Teixeira, 2024a). Em vista disso, a escolha por ferramentas pedagógicas como materiais autênticos (vídeos, áudios e textos que reflitam o uso real do idioma), estudo de caso, aprendizagem por projetos com foco na interação e oralidade são algumas possibilidades para aumentar o contato do aluno com a língua alvo, auxiliando na aquisição de maior fluência no idioma, no desenvolvimento de *soft skills* (comunicação,

liderança, empatia intercultural, resiliência, inteligência emocional, trabalho em equipe, etc.) e na aplicação de conhecimentos teóricos em contextos reais.

Portanto, o futuro das línguas pressupõe aulas interativas centradas no aluno e com propostas colaborativas capazes de gerar novos estímulos e desenvolver habilidades funcionais e produtivas de comunicação. Essa abordagem de ensino, com tarefas significativas e contexto autêntico, promove o pensamento crítico e a consciência metalinguística ao integrar as línguas às outras áreas de conteúdo curricular. Com isso em mente, muitas outras ações podem ser pensadas para o fortalecimento do Programa de Línguas e ampliação de seu fator de impacto no Centro Paula Souza e nas Fatecs. As possibilidades supracitadas não se esgotam neste artigo e, naturalmente, estão suscetíveis à ajustes, reconfigurações e realinhamentos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em entrevista, a professora Simone Teles Ramos, responsável pela implantação do Projeto de Língua Inglesa nas Fatecs e na Univesp (Universidade Virtual do Estado de São Paulo), resume o percurso realizado pelos professores que fizeram parte desse momento histórico que foi a reestruturação das línguas. Para ela, a resistência ao momento de transformação, o pensamento retrógrado voltado somente para leitura, falas medíocres e limitantes, além de outros entraves foram barreiras para o desenvolvimento do projeto demandando coragem e luta. Todavia, quando os professores de línguas de fato compreenderam a necessidade de reestruturação do currículo, com idealismo e flexibilidade, houve fortalecimento e construção uma equipe arrojada e unida que revolucionou o ensino de línguas nas Fatecs (Ramos, 2024). Levando em conta o acolhimento ao aluno e ao professor, o mercado globalizado e a interação social (que pressupõe o aprendizado de línguas), a equipe alicerçou o projeto em práticas pedagógicas interativas, abordagem com foco no processo em conjunto às metodologias ativas.

Com isso, a partir de faculdades isoladas que se reuniram para formar um centro universitário, as Fatecs criaram e expandiram um ecossistema que consiste em:

- 1) movimentação da economia local com professores e alunos empregados;
- 2) divulgação das Fatecs para o mundo por meio dos PCIs e de programas de intercâmbios para alunos e professores;

- 3) promoção de formação continuada dentro da rede: cursos, palestras, capacitações para docentes, discentes e administrativo;
- 4) fortalecimento da Fatec e atuação na comunidade com suporte para resolução de problemas, oferta de cursos e atividades (Mostra de Projetos, Semana do Meio Ambiente, Semana da Tecnologia, etc);
- 5) promoção da cultura e desenvolvimento social a partir de campanhas sociais (como Páscoa Solidária, Trote Solidário, etc), ações para desenvolver a criatividade e inovação (eventos como Festa Junina, Festa das Nações, coral, atividades esportivas), entre tantas outras atuações.

Assim, as Fatecs transformam seu entorno trazendo possibilidades de crescimento, de soluções e propostas criativas para situações reais fomentando a promoção e preservação da cultura local, o fortalecimento da identidade cultural e o desenvolvimento da economia local.

A equipe de línguas entende que o movimento de valorização das línguas na educação profissional deve ser contínuo, uma vez que é preciso preparar os estudantes para o mercado de trabalho globalizado, desenvolver habilidades de comunicação e aumentar a competitividade. Nesse sentido, a equipe constantemente preocupa-se em: trabalhar para que as línguas materna e estrangeiras como disciplinas constituam-se em competências para o aluno ser cidadão da Sociedade do Conhecimento, ou seja, que vá além do conhecimento técnico do idioma; dar suporte aos professores de línguas ressaltando a consciência de seu papel no processo educativo e formativo para o enfrentamento à desigualdade, à intolerância, ao preconceito e à cegueira do monoculturalismo; buscar uma educação profissional que assuma a responsabilidade de promover um aprendizado para os egressos atuarem com ética, respeito à diversidade e visão multicultural; promover cursos de formação continuada aos professores que sejam espaços para difusão e atualização do conhecimento, reflexão e discussão de práticas pedagógicas na melhoria da qualidade do ensino, fortalecimento da comunidade docente.

A consistência do progresso discente é alicerçada pelo papel da equipe de línguas que sempre esteve interessada na formação de cidadãos qualificados para o exercício da cidadania e de suas atribuições profissionais no mercado de trabalho. Ao reconhecer a importância de preparar uma geração apta a operacionalizar frente às demandas de um mundo globalizado, midiático, multicultural e competitivo, o Programa de Línguas busca desenvolver competências profissionais, acadêmicas e interculturais. Para isso, toda a equipe está constantemente em busca de recursos para complementar a aprendizagem e incrementar a prática docente, contribuindo com o trabalho das unidades de ensino em detrimento do perfil de profissionais exigido pelo mercado.

Iniciativas como congresso para professores de língua materna e estrangeira discutirem suas práticas, revista acadêmica para divulgação de produções científicas no campo do ensino de línguas, programa de intercâmbio para alunos e professores, projetos colaborativos internacionais, criação de núcleos de estudos da linguagem, entre outras atividades vinculam o aperfeiçoamento acadêmico ao conhecimento de língua como instrumento de informação e comunicação favorecendo o desenvolvimento didático-pedagógico, teórico, metodológico, linguístico e cultural.

Por fim, vale ressaltar que entendemos que este estudo contribui para o avanço do conhecimento acerca da reestruturação curricular das Fatecs, da inserção de idiomas estrangeiros nos currículos dos cursos superiores e das atividades realizadas pela equipe de línguas desde o início de seu estabelecimento até os dias atuais. Contudo, a discussão apresentada aqui é apenas um ponto de partida para uma reflexão mais profunda sobre as implicações deste tema na qual pretende-se não esgotar o assunto, mas estimular a continuidade, ampliação e aprofundamento do debate.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, M. B. et al., **Exame de entrada para alunos ingressantes no ensino superior tecnológico: uma experiência na preparação de um piloto**. In: CONSOLO, D; GATTOLIN, S.; SILVA, V. (orgs.). *Perspectivas em avaliação no ensino e na aprendizagem de línguas: pesquisas e encaminhamentos na formação e na prática docente*. Campinas, SP: Pontes Editores, 2017, p. 207-236.

BEELEN, J; JONES, E. Redefining **internationalization** at home. In: CURAJ, A.; MATEI, L.; PRICOPIE, R.; SALMI, J.; SCOTT, P. (Eds.). **The European higher education area: Between critical reflections and future policies**. Dordrecht: Springer, 2015.

CENTRO PAULA SOUZA. **Projeto Pedagógico de Curso: Secretariado e Assessoria Internacional**. 2021.

CORTELAZZO, A. **Trajетória do ensino de línguas nas Fatecs e o projeto de reestruturação curricular**. Entrevista cedida a Linda Catarina Gualda, Mariane Teixeira e Michelle Santos em 25 de julho de 2024.

GASKELL, G. **Entrevistas individuais e grupais**. In: BAUBER, M.W; GASKELL, G. *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático*. 2ª ed. Petrópolis: Vozes; 2003, p. 64-89.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2008.

GRITTI, N. H. S. **Participação no projeto de reestruturação curricular das línguas nas Fatecs e nos PCIs**. Entrevista cedida a Linda Catarina Gualda, Mariane Teixeira e Michelle Santos em 14 de agosto de 2024.

GUALDA, L. C.; SANTOS, M. C. **O ensino de língua espanhola nas Fatecs: percurso histórico e atualidade**. In: Encontro de Professores de Espanhol: Paradigmas da Educação Profissional e Tecnológica Parte 2. São Paulo: CPS Centro Paula Souza, 2024, p. 35-49.

GUAZI, T. S. **Diretrizes para o uso de entrevistas semiestruturadas em investigações científicas**. In: Revista Educação, Pesquisa e Inclusão, v. 2, p. 1-20, 2021.

JORGE, M. L. S. **Línguas estrangeiras em evidência: formação de professores, justiça social e letramentos**. In: FERREIRA, Maria Cristina Faria Dalacorte; REICHMANN, Carla Lynn; ROMERO, Tania Regina de Souza (Orgs.). Construções Identitárias de Professores de Línguas. Campinas: Pontes, 2016.

MANZINI, E. J. **Entrevista semi-estruturada: análise de objetivos e de roteiros**. In: **Seminário internacional sobre pesquisa e estudos qualitativos**. Anais. Bauru, v. 2, 2004, p. 1-10.

_____. **Considerações sobre a elaboração de roteiro para entrevista semi-estruturada**. In: MARQUEZINE: M. C.; ALMEIDA, M. A.; OMOTE; S. (Orgs.) Colóquios sobre pesquisa em Educação Especial. Londrina: Eduel, 2003. p.11-25.

MARTINS, T. H. B. **Participação no processo de criação dos exames de proficiência**. Entrevista cedida a Linda Catarina Gualda, Mariane Teixeira e Michelle Santos em 25 de julho de 2024.

OLIVEIRA, L. S. **A plataforma onde os exames de proficiência estão inseridos: como se deu o desenvolvimento, manutenção e suporte**. Entrevista cedida a Linda Catarina Gualda, Mariane Teixeira e Michelle Santos em 01 de agosto de 2024.

PASCHOALINI, D. R. **Participação no projeto de reestruturação curricular das línguas nas Fatecs e perspectivas futuras**. Entrevista cedida a Linda Catarina Gualda, Mariane Teixeira e Michelle Santos em 31 de julho de 2024.

RAMOS, S. T. M.; **Trajетória do ensino de línguas nas Fatecs e o projeto de reestruturação curricular**. Entrevista cedida a Linda Catarina Gualda, Mariane Teixeira e Michelle Santos em 12 de julho de 2024.

RAMOS, S. T. M.; TEIXEIRA, M. **Relatório do Projeto de Línguas: Inglês**. Cesu. São Paulo, 2013.

RIBEIRO, M. M. da S.; BARÇANTE, M. **Exames de proficiência no Ensino Superior Tecnológico: resultados comparativos em dois momentos**. Revista CBTEcLE, v. 1, n.1. 2017, p. 345–359.

SÃO PAULO. Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza. **Portaria CEETEPS-GDS 2338, de 30 de outubro de 2018**. Diário Oficial do Estado de São Paulo. Poder Executivo, Seção 1, São Paulo128 (208). Disponível em https://bkpsitecpsnew.blob.core.windows.net/uploadsitecps/sites/195/2024/02/Portaria-CEETEPS-GDS-2338_-_2018-10-30-003-1.pdf Acessado em 02 de março de 2025.

SILVA, G.R.F; MACÊDO, K.N.F; REBOUÇAS, C.B.A; SOUZA, A.M.A. **Entrevista como técnica de pesquisa qualitativa**. In: Online Brazilian Journal of Nursing. Janeiro, 2006, p. 246-257.

SUCCI JUNIOR, O. **Relatório da equipe dos Projetos Colaborativos Internacionais da Cesu**. 2º Trimestre de 2024. Cesu. São Paulo, 2024, p. 1-15.

_____. **Projetos colaborativos internacionais na unidade de ensino superior de graduação: a evolução dos intercâmbios virtuais no Centro Paula Souza**. In: REGIT – Revista de Estudos de Gestão, Informação e Tecnologia. V. 14, n. 2, p. 126-140, jul/dez 2020.

TEIXEIRA, M. **Participação no projeto de reestruturação curricular das línguas nas Fatecs e perspectivas futuras**. Entrevista cedida a Linda Catarina Gualda e Michelle Santos em 22 de agosto de 2024a.

TEIXEIRA, M. **Informativo acerca das áreas e atribuições do Eixo de Línguas e Projetos Internacionais**. Cesu. Apresentado ao Diretor Acadêmico-Pedagógico André Luiz Braun Galvão. São Paulo, julho, 2024b.

TEIXEIRA, M.; RIBEIRO, M. M. S. **Relatório de aplicação de Exame de Rendimento 2024-2**. Cesu. São Paulo, julho de 2024, p. 1-12.

VALIM, M. A. G. **Participação no projeto de reestruturação curricular das línguas nas Fatecs**. Entrevista cedida a Linda Catarina Gualda, Mariane Teixeira e Michelle Santos em 15 de julho de 2024.

Socio-environmental assessment of the Santos and São Vicente municipalities on the coast of São Paulo/Brazil: application of social network analysis to the DPSIR conceptual framework

Avaliação socioambiental dos municípios de Santos e São Vicente no litoral de São Paulo/Brasil: aplicação da análise de redes sociais ao arcabouço conceitual do DPSIR

Eduardo dos Reis 

Univ. Fed. do Est. de São Paulo - UNIFESP
ercavalcante@unifesp.br

Magno José Alves 

Univ. Fed. do Est. de São Paulo - UNIFESP
magno.alves@unifesp.br

Camilo Dias Seabra 

Univ. Fed. do Est. de São Paulo - UNIFESP
camilo.seabra@unifesp.br

Gustavo Fernandes Fonseca 

Univ. Fed. do Est. de São Paulo - UNIFESP
gfonseca@unifesp.br

Herbert de Paula 

Univ. Fed. do Est. de São Paulo - UNIFESP
herbert.paula@unifesp.br

Yvan Jesus Olortiga 

Univ. Fed. do Est. de São Paulo - UNIFESP
yvan.jesus@unifesp.br

Márcio Mota 

Univ. Fed. do Est. de São Paulo - UNIFESP
lopes.marcio@unifesp.br

Fernanda Ribeiro de Araújo 

Univ. Fed. do Est. de São Paulo - UNIFESP
fr.araujo@unifesp.br

Magno Ferreira 

Univ. Fed. do Est. de São Paulo - UNIFESP
magno.ferreira@unifesp.br

Caio Teissiere 

Univ. Fed. do Est. de São Paulo - UNIFESP
caio.teissiere@unifesp.br

Nancy Ramacciotti de Oliveira 

Universidade Federal do Estado de São Paulo
nancy.ramacciotti@unifesp.br

ABSTRACT

Considering the social, economic, and ecological complexity of coastal regions and the difficulty of public and private environmental management in these highly populated areas with multiple sources of pollution, this study used the driver, pressure, state, impact, and response model to socio-environmentally assess the coastal municipalities of Santos and São Vicente in the Baixada Santista metropolitan region, SP-Brazil. Data were evaluated by social network analysis. Results indicated the most relevant drivers (i.e., those that most affected sustainability and environmental governance) within the municipalities of Santos and São Vicente, such as port activities (represented by the pressure due to the emission of contaminants in the air and water and dredging). Poor air quality due to pollution and its impacts on human health stand out as an element in the state factor. The most forceful responses refer to the increase in the inspection and control of atmospheric emissions, liquid effluents, dredging, and solid waste. Our approach will support decision-makers to focus on the most critical aspects in this study to implement corrective and preventive actions and develop environmental and sectoral public policies.

KEY-WORDS: DPSIR; Baixada Santista; Port of Santos; social network analysis.

RESUMO

Considerando a complexidade social, econômica e ecológica das regiões costeiras e a dificuldade de gestão ambiental pública e privada nessas áreas altamente povoadas e com múltiplas fontes de poluição, este estudo utilizou o modelo driver, pressão, estado, impacto e resposta para avaliar socioambientalmente os municípios costeiros de Santos e São Vicente na região metropolitana da Baixada Santista, SP-Brasil. Os dados foram avaliados por análise de redes sociais. Os resultados indicaram os drivers mais relevantes (ou seja, aqueles que mais afetaram a sustentabilidade e a governança ambiental) dentro dos municípios de Santos e São Vicente, como as atividades portuárias (representadas pela pressão devido à emissão de contaminantes no ar e na água e dragagem). A má qualidade do ar devido à poluição e seus impactos na saúde humana se destacam como um elemento no fator estado. As respostas mais contundentes referem-se ao aumento da fiscalização e controle de emissões atmosféricas, efluentes líquidos, dragagem e resíduos sólidos. Nossa abordagem apoiará os tomadores de decisão a se concentrarem nos aspectos mais críticos deste estudo para implementar ações corretivas e preventivas e desenvolver políticas públicas ambientais e setoriais.

PALAVRAS-CHAVE: *DPSIR; Baixada Santista; Porto de Santos; análise de redes sociais.*

INTRODUCTION

The Baixada Santista metropolitan region in São Paulo State, Brazil, encompasses nine municipalities and houses the largest port in South America - the Port of Santos. This region produced 2.78% of the economic revenue of the State in 2020 (IBGE, 2020). The São Vicente island, home to the insular portion of the Santos and São Vicente municipalities, houses a high proportion of the population of this metropolitan region (Martins; Menegon; Lamparelli, 2020).

Of the two, Santos constitutes the most socially, economically, and demographically developed municipality, resulting in the highest gross domestic product in the Baixada Santista metropolitan region. Such economic development is mostly due to the construction of the Organized Port of Santos in 1892, which leveraged population expansion and, in turn, intensified the urban and social development of this section of the island (Pereira et al., 2015). From the 1960s onward, the region underwent an intense process of densification and conurbation that disregarded urban planning and socio-environmental needs (Carriço, 2015; Marguti; Costa; Favarão, 2018; Ramos, 2022). Of the consequences of this phenomenon, we highlight the verticalization of dwellings, the alteration of the original landscape, the modification of natural drainage mechanisms, the emergence of subnormal dwellings in hills and mangroves, among other problems inherent to large urban centers (Cunha; Oliveira, 2015; Ramos, 2022).

Around the 2000s, the exploitation of what is known as “pre-salt” oil largely increased real estate in the region. Thus, urbanization, industrialization, population density, urban and maritime transport, and tourism coexist in the municipalities that (alone or interacting with each other) impact the environment and human health and well-being (Siqueira, 2007).

Beginning in the 21st century, the Port of Santos underwent a new phase of investments after the new Port Terminal concessions that expanded its area. According to the Annual Report of the Port of Santos (2022), its Port Complex encompasses 16 kilometers of quays, 25 kilometers of navigable channel, 100 kilometers of railway lines, 60 berths for ship moorings, and 55 kilometers of pipelines (Relatório Anual do Porto de Santos, 2022).

In view of this, this study aims to socio-environmentally assess the municipalities of Santos and São Vicente using the driver-pressure-state-impact-response (DPSIR) structure proposed by the European Environment Agency (EEA, 1999) to understand the social, economic, and environmental consequences arising from the activities carried out in these municipalities. It used social network analysis (SNA) to raise the indicators of greater relevance and influence in this complex network of social and environmental elements and find the relationships between these indicators.

1. MATERIAL AND METHODS

1.1 STUDY AREA

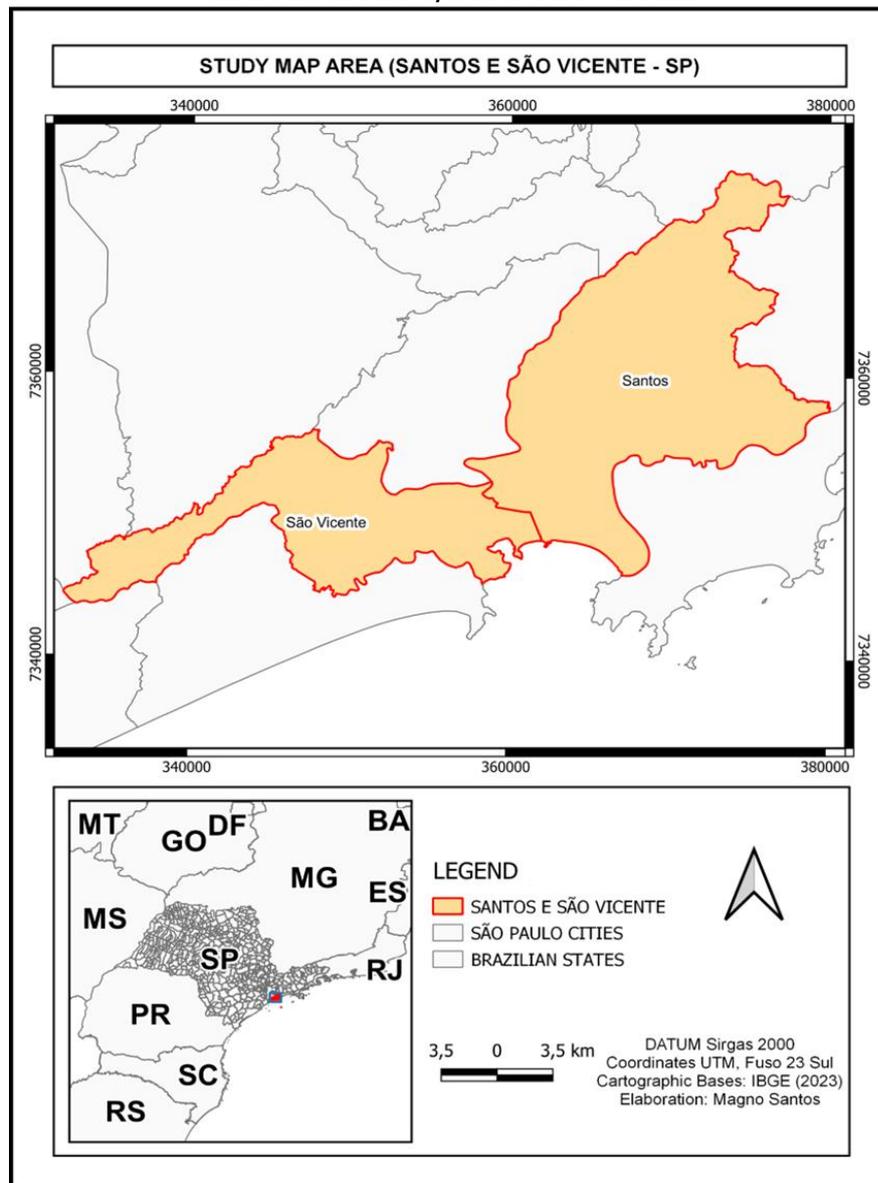
The island of São Vicente lies between latitudes 23° 91' S and 23° 99' S and longitudes 46° 30' W and 46° 42' W (Figure 1), being flanked to the south by the Bay of Santos; to the east, by the Santos Estuary; to the west, by Mar Pequeno; to the northwest, by Largo da Pompeba. and to the north, by the Casqueiro and Piaçaguera rivers (Martins; Menegon; Lamparelli, 2020). The region has a complex morphology, with many headwaters and extensive wetlands that form mangroves and mud banks in different connections with the adjacent ocean (Seiler et al., 2020). This predominantly flat island has isolated hills in its central part, the only place that still maintains small stretches of original vegetation (Bandeira, 2022).

1.2 DPSIR FRAMEWORK

Developed by the European Environment Agency, the DPSIR conceptual model was adjusted to the collected data to analyze the interactions between the studied human activities and environments. The components of the DPSIR consist of drivers (D), pressures (P), state (S), impacts (I), and responses (R). A structure prior to the DPSIR (which was developed by the Organisation for Economic Co-operation and Development and used from 1993 onward) only had pressure, state, and response. In 1999, the European Environment Agency improved this tool, giving rise to the DPSIR, which began to be adopted in environmental management studies around the world, especially on coastal zones (Sekovski; Newton; Dennison., 2012).

The DPSIR is initially elaborated by surveying the driving forces that originate from the basic and elementary needs of human beings, such as food, water, shelter, energy, among others, depending on the local geography and culture (Sekovski; Newton; Dennison, 2012). Drivers act as triggers and comprise essential human needs such as water, food, shelter, energy, and transportation due to the influence of population, industrial, and economic growth (Obubu et al., 2022; Suseno et al., 2023).

Figure 1 - Map of the study region, municipalities of Santos and São Vicente, São Paulo – Brazil



Source: prepared in QGIS, based on IBGE cartography (2023).

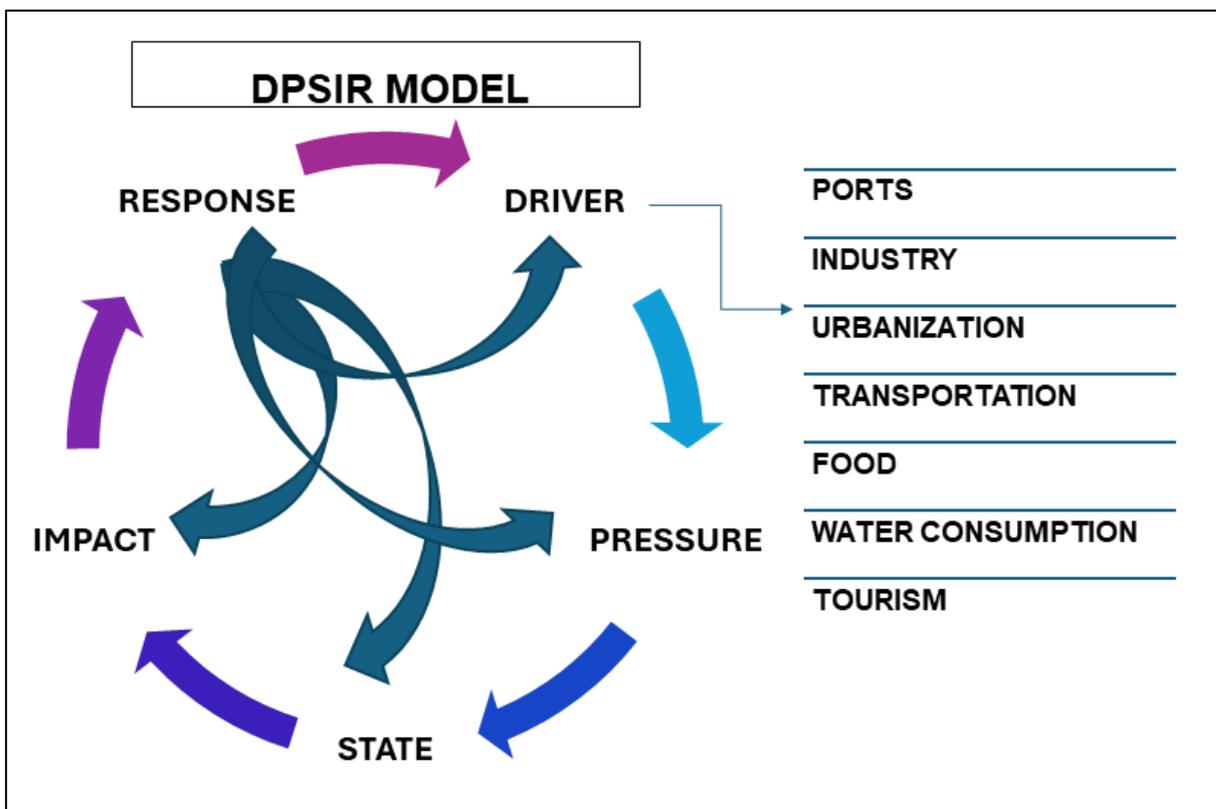
Pressures refer to the direct actions of drivers on the environment, such as waste production, pollutant emission, and natural resource overuse (Federigi et al., 2022). State refers to the physicochemical and biological changes to the environment resulting from pressures, which are shown as indicators (data) of these properties (Federigi et al., 2022). Impacts include the consequences of state changes on the functioning of the environment, ecosystem, social economy, and well-being (Tesfaldet; Ndeh, 2022). Finally, responses refer to possible measures to adjust drivers, minimize pressures, recover the initial state of a system, and reduce impacts (Malmir et al., 2021).

Thus, the DPSIR is configured as a circular model in which each item is engendered with the next. It should be noted that responses can be found for any step in the process, i.e., actions that prevent the triggering of negative impacts by directly interfering with drivers or their corresponding pressures (Sekovski; Newton; Dennison, 2012).

1.3 DATA COLLECTION

In an initial stage, studies published in scientific journals were search for data regarding the DPSIR items related to the Santos and São Vicente municipalities in São Paulo State, Brazil, from November 2020 to January 2021. Considering information for the Santos and São Vicente municipalities, seven drivers were listed (Figure 2), namely (1) ports, (2) industry, (3) urbanization, (4) transportation, (5) food, (6) water consumption, and (7) tourism. Evaluators described the pressures imposed by each driver, the observed states, resulting impacts, and the responses needed to minimize or eliminate negative consequences.

Figure 2 - European Environment Agency DPSIR model



Source: prepared by the authors.

1.4 DATA SYSTEMATIZATION AND ANALYSIS

The collected information was standardized and listed in an electronic spreadsheet to respect the association of the data obtained for each DPSIR item. To facilitate cataloging and avoid duplicating such information, each datum was represented by an acronym. As a result of the survey, a spreadsheet with two columns titled “Input” and “Output” was set up to facilitate the description of cause-consequence relationships inherent to the DPSIR.

Social network analysis (SNA) was used to detect and highlight the most influential elements in the complex network of DPSIR connections. Cluster networking analysis was employed to detect the clusters of these elements (Charrad, 2016). SNA is a commonly used method in social sciences as it can identify dependencies between social entities, connection densities, clusters, and centrality measures in a complex network of interconnected entities (Mester et al., 2021; Tabassum, 2018). Collected indicators were represented by nodes in the structure, which were interconnected according to their relationship in the DPSIR model.

The data obtained by applying the DPSIR framework were processed in R Studio (version R 4.2.0), following Charrad (2016) and Jacob (2022). The method uses the *igraph* package (an open-source tool that can create, manipulate, and visualize graphs) to design a diagram that represents a network and an algorithm (`cluster_edge_betweenness`) to detect communities within the network.

To find the importance of each node in the graph, their centrality measures were highlighted by calculating algorithms according to Graph Theory. The betweenness, closeness, diameter, and transitivity centrality measures were estimated for the DPSIR network. However, data analysis focused on betweenness and closeness measures. Betweenness measures the number of times a node lies on the shortest path to other nodes, whereas closeness is related to the number of steps to access all other vertices from a given vertex, i.e., a high index of this measure may indicate greater relevance of a node in a given network.

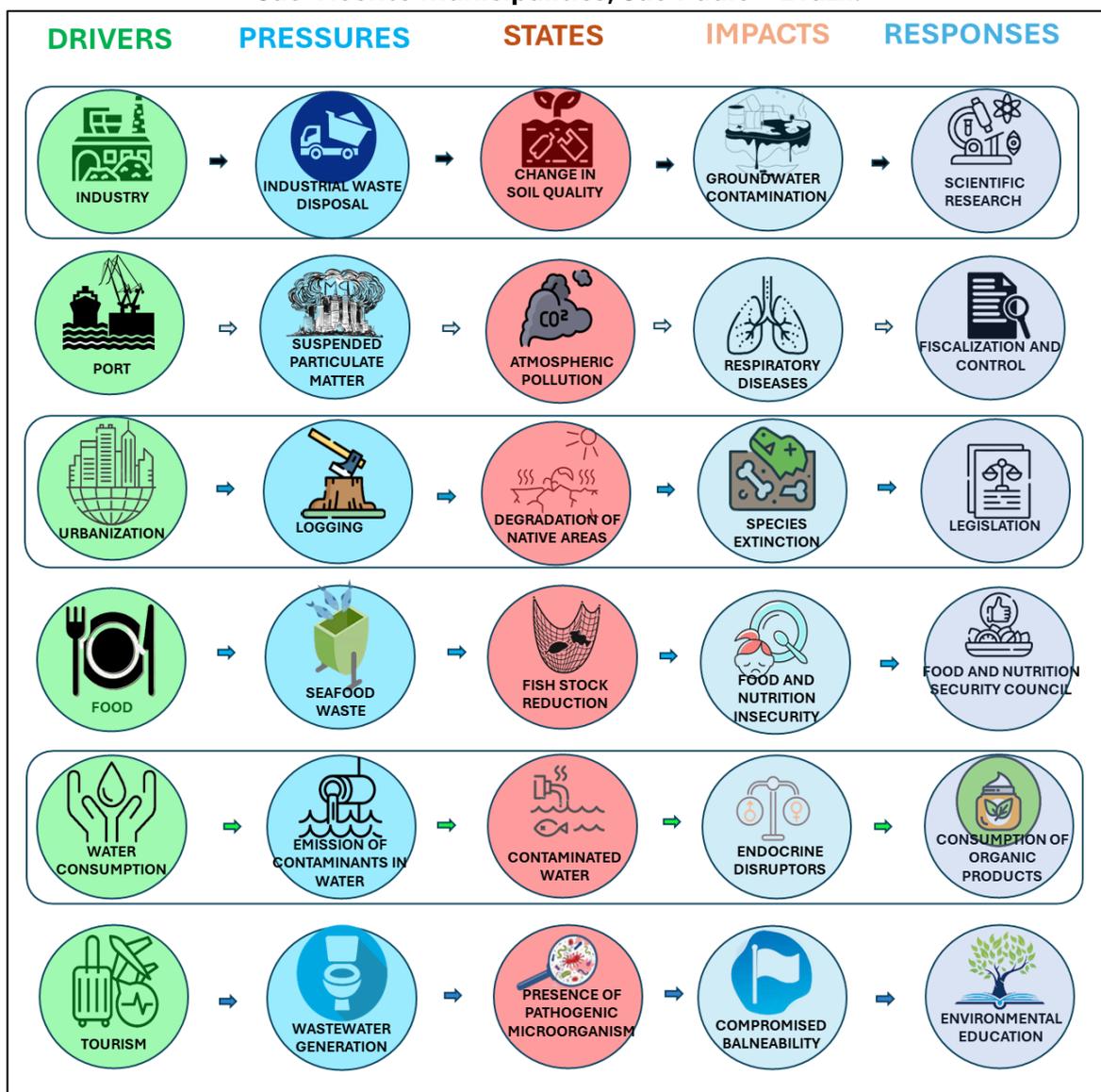
The used clustering method, Cluster Edge Betweenness algorithm, consists of a hierarchical clustering algorithm based on edge betweenness, which refers to the measure of the number of times an edge is used to connect pairs of vertices in shorter paths within the graph. Cluster edge betweenness configures an unsupervised algorithm that dispenses with labels or prior information about vertex classes (Jacob, 2022). Thus, it can be applied in areas with no previous information about vertex classes.

2. RESULTS AND DISCUSSION

2.1 DPSIR IN SANTOS AND SÃO VICENTE

Data collection and the DPSIR treatment found and included 114 indicators. The connections between them generated 388 links. The indicators and their interactions after the application of the model to the study area are shown below in a simplified manner (Figure 3).

Figure 3 - Representation network of the DPSIR indicators applied to the Santos and São Vicente municipalities, São Paulo – Brazil.



Note: Drivers - Basic and elementary needs of human beings; Pressures - Human activities that excessively use natural resources, degrading ecosystems; States - Physical, chemical, and biological alterations the compromise of good environmental quality; Impacts - Result of the alterations to the States; Responses - Set of actions to reduce, alter, and/or prevent impacts, states, pressures, and drivers.

Source: prepared by the authors.

The most important economic activity in the region (the Port driver) was related to several pressures, states, impacts, and responses that arose from its construction and activity. Important pressures due to this driver in the study area include dredging, the introduction of exotic species (especially in local estuarine and marine ecosystems), and the emission of polluting gases.

Dredging removes material and sediments from the bed of water bodies for specific purposes. It is classified according to the following concepts: implantation dredging (to implement, expand, or deepen navigation channels, docks, and other engineering works or services in liquid masses), maintenance dredging (to fully or partially restore the originally licensed conditions and landslides by disaggregating and removing submerged materials that impair navigation and whose hardness makes removal by traditional dredging unfeasible), mining dredging (to economically exploit and use mineral resources), and environmental recovery dredging (to improve environmental or sanitary conditions) (Marinha do Brasil, 2022).

Another problem related to port activity includes the introduction of exotic species brought by the ballast waters of ships arriving at the Port of Santos. Data from the NGO Água de Lastro Brasil (2009) indicated the presence of *Salmonella* subspecies I in 20% (18/90) of bivalve water samples collected in natural proliferation banks near the port regions of Santos.

The State of São Paulo legislation (specifically Law 898/1976 and Decree 8468/1976) and the federal CONAMA Resolution 237/1997 consider port and industry activities as effectively or potentially polluting drivers. Thus, the legislation requires responses such as environmental licensing and in-depth studies from these activities, contributing to the greater relevance of the port and industry drivers in the network analysis of the DPSIR in the studied municipalities. It is possible to evince that the atmospheric emissions from the Port of Santos and the industries supporting this driver contribute to the local “atmospheric pollution” state. On the other hand, dredging, a support activity for the functionality of the Port of Santos directly contributed to the “sediment flow alteration” state.

The industry driver pressured the environment by generating waste and emitting liquid and gaseous effluents (Cetesb, 2020). The inadequate dumping of industrial waste in the Santos and São Vicente municipalities changed the state of some areas that later became inhabited by households, impacting the environment and the local population’s health (CETESB, 2021). Braga et al. (2009) studied 4,000 families in four contaminated areas in the region, showing the prevalence of skin diseases in São Vicente and a higher rate of respiratory diseases than in other municipalities in the Baixada Santista and São Paulo metropolitan regions. They also found

mercury above the biological tolerance limit, low white blood cell indices (leukopenia), and other problems within the investigated families, showing the impact to these individuals' health.

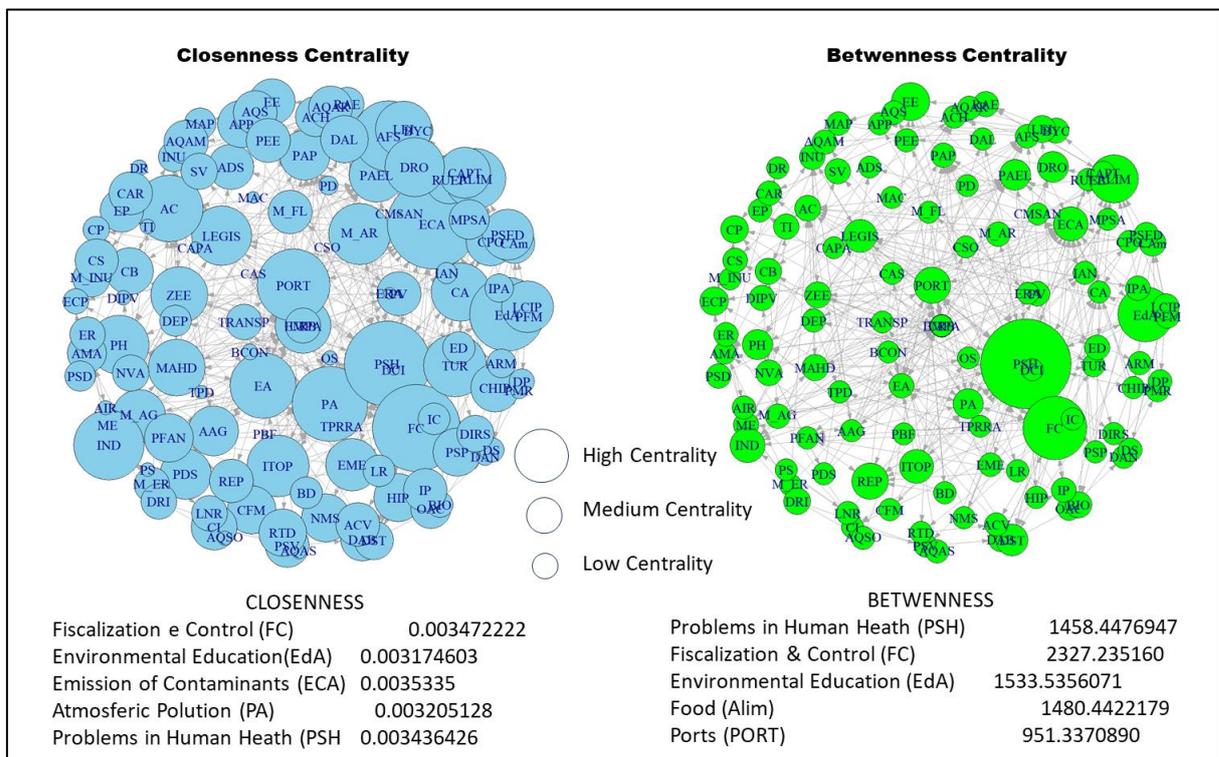
The following urbanization pressures stand out: atmospheric contamination, hydrological flow changes, water and sediment contamination, sediment flow alteration, climate change, and deforestation (Carmo; Abessa; Machado Neto, 2011; Prefeitura Municipal de Santos, 2016; Rodrigues; Victor; Pires, 2006; Silva; Quiñones, 2012).

Activities related to the need for food generate a series of environmental, social, and economic pressures. The following stand out in the studied region: overfishing, disorderly exploitation of fish stocks, bycatch, ghost fishing, suppression of native vegetation for agriculture, disposal of toxic substances, and waste of fish. These activities alter states, generate impacts, and require responses from the government and civil society. Moreover, activities such as artisanal and subsistence fishing; crab, mussel, and shrimp catching; and fish trade stand out as means of obtaining food in the region (Conepe, 2014; Henriques et al., 2018; Paiva-Filho; Schmiegelow, 1986; Soykan et al., 2008).

2.2 SOCIAL NETWORK ANALYSIS AND DPSIR

SNA served to determine the centrality measures of each DPSIR indicator that emerged in the first stage of this study. Thus, it was possible to identify the most relevant elements in the network, i.e., those with greater centrality, which this research considers by their betweenness value in the DPSIR structure for Santos and São Vicente (Figure 4). Nodes with higher betweenness indicate the greater relevance of an element within the network, i.e., they more greatly influence the other elements, making them key elements for environmental management strategies. Figure 5 shows our cluster analysis.

Figure 4. Spherical graph highlighting the elements of greater relevance in the social network of the DPSIR for the Santos and São Vicente Region, SP – Brazil.



Note: Measure of individual centrality of the most prominent elements in the network.

Source: prepared by the authors

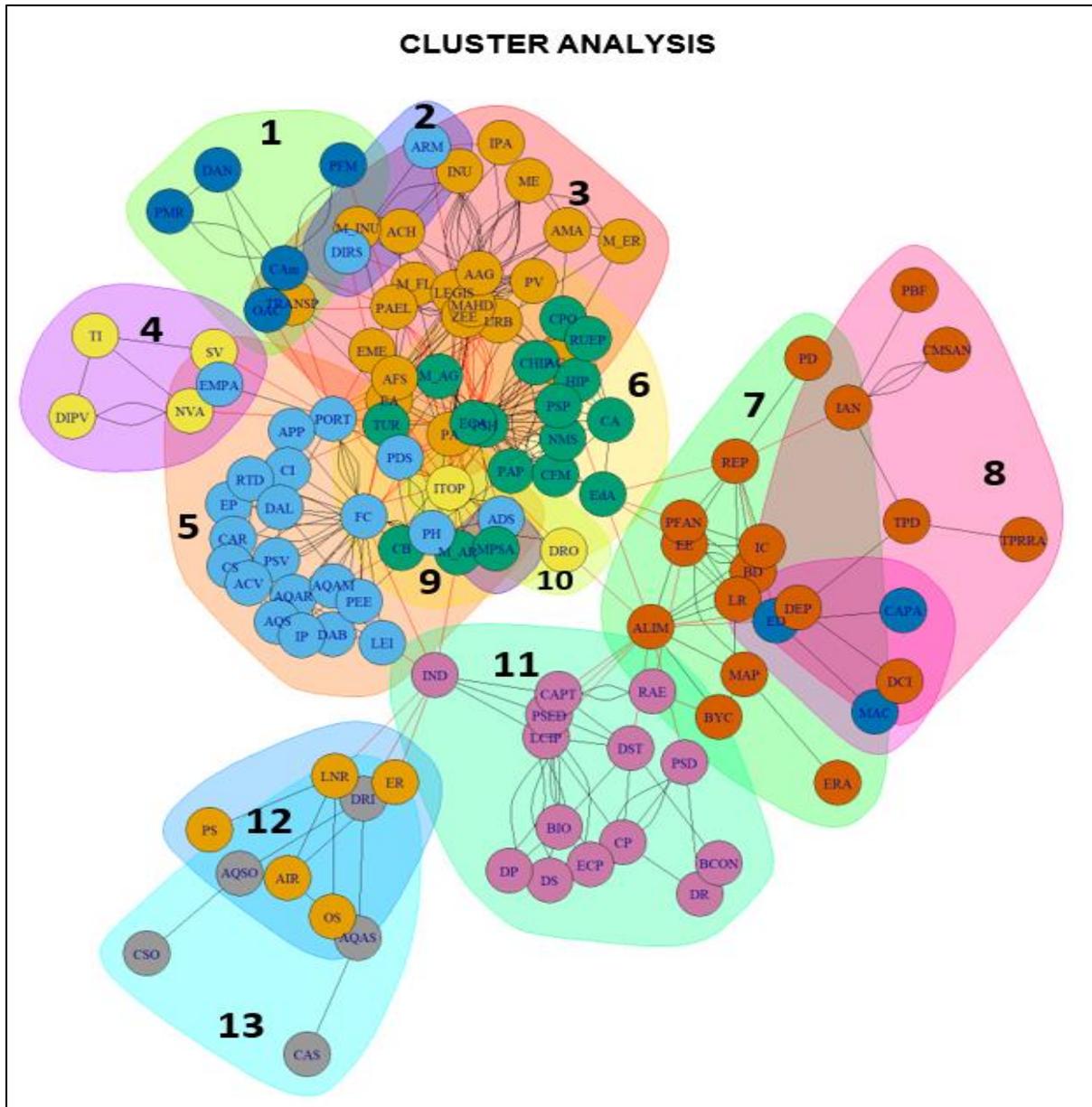
The “water contaminant emission” pressure showed the highest measure of betweenness (0.003533569) of all indicators, thus evincing its very high relevance in the structure. Several authors and studies on different classes of waste, hazardous chemicals, and toxic elements due to the aforementioned activities evince the presence of contaminants from the port/industrial activities in the Santos estuary region and its surroundings (Abreu et al., 2020; Begliomini et al., 2017; Gouveia et al., 2022; Kim; Kabir; Jahan, 2017; Pusceddu et al., 2019; Ribeiro et al., 2021; Ribeiro-Brasil et al., 2020). This directly alters the quality of the water and the life of the local biota, impacting human health in the region. The prominence of this indicator in the SNA agrees with the literature and reinforces the need of prioritizing socio-environmental management efforts focused on responses to this pressure.

Moreover, cluster analysis (Figure 5) found that the “water contaminant emission” indicator configured the main element of Cluster 6. Understanding the characteristics that unite the indicators in a given requires considering the context of the DPSIR and the characteristics of the used algorithm. The presence of water contaminant emission pressure as a hub indicates that a strategic route to minimize human interference in the environment should target this indicator as a priority.

As the DPSIR model establishes a greater number of connections for response indicators, this study expected that they would have high centralities. The “increased inspection and control” response showed the second highest measure of betweenness in the network (0.003472222). This indicator stands out and appears as the main node of Cluster 5 (Figure 5). Its prevalence in the network shows that this response affects several indicators and evinces the need to focus and increase the quantity and quality of these actions. Thus, as the response that most influences the network, it is to be expected that efficient management will prioritize efforts regarding it.

The “human health problems” impact had the third highest measure of betweenness (0.003436426). As this type of impact constitutes a central node in our network, it samples how human activities harmfully affect humans. The literature exemplifies how this impact has greater relevance in Santos and São Vicente than in adjacent areas. This impact and the “water contaminant emission” pressure configure the main nodes of the relevant Cluster 6 (Figure 5).

Figure 5 - Social network cluster detection by the Cluster_Edge_betweenness algorithm applied to the DPSIR framework for the Santos and São Vicente Region, SP – Brazil.



Source: prepared by the authors.

The “atmospheric pollution” state in Cluster 3 showed the fourth highest measure of betweenness in the network (0.003205128). This result reflects the characteristics of the studied region, which concentrates high rates of atmospheric emissions from activities related to the Port of Santos (Cetesb, 2020). The relevant presence of “atmospheric pollution” in the region impacts the local community with high rates of respiratory diseases (a form of the “human health problems” impact), configuring another relevant indicator of the network and linking Clusters 3 and 6.

The most relevant drivers in the structure refer to industry (IND in Figures 4 and 5 — Cluster 11) and Port (PORT in Figures 4 and 5 — Cluster 5). The “port” driver configured the main and central element in Cluster 5 (Figure 5) and had the highest betweenness among drivers (0.003134796). This result was expected since this is the main economic activity in the region, causing pressures, impacts, and responses. The “industry” driver (0.003076923 betweenness) also stood out in the network due to its importance for the studied region—justifying the a priori theoretical choice to treat it separately from port activities since they have different importance and activities in the region, despite the industrial characteristics of the latter.

Thus, it is concluded that the actors that most affect sustainability and environmental governance in Santos and São Vicente refer to, in descending order of SNA centrality: the “water contaminant emission” pressure, the “increased inspection and control” response, the “human health problems” impact, the “port” driver, and the “atmospheric pollution” state.

3. FINAL CONSIDERATIONS

The approach in this study more efficiently allocated the resources available for socio-environmental assessment and monitoring, focusing on its most relevant and critical aspects and aiming at decision-making based on information and the implementation of effective actions.

Applying SNA to the DPSIR framework satisfactorily detected important features and phenomena within the complex DPSIR link structure, as evinced by the central elements of the generated network and clusters. However, more advanced studies are needed to understand some of these phenomena, such as: what socio-environmental characteristics unite the elements in a cluster? What do the most important elements of a network (i.e., those with greater centrality measures) represent for environmental management?

It is understood that the data obtained in this study fails to exhaust the entire universe of DPSIR variables in the municipalities of Santos and São Vicente, but they have successfully framed the local reality based on the analyzed material. Thus, even if only initially, it is believed that this research may contribute to the state of the literature on DPSIR in the studied region. It should also be noted that the application of the DPSIR using only peer-reviewed publications and gray literature may disregard the scarcely studied indicators in the region, which may impair this evaluation.

REFERENCES

- ABREU, F. E. L et al. **Are antifouling residues a matter of concern in the largest South American port?** *Journal of Hazard Materials*, v. 398, n. 5, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.122937>. Acesso em: 3 abr. 2025.
- ALMEIDA, A. A. et al. **Determinação quantitativa de coliformes fecais na areia das praias de Santos** (São Paulo, Brasil). *Anais do Encontro Nacional de Pós Graduação*, v. 2, n. 1, p. 204-209, 2008. Disponível em: <https://ojs.unisantabr/ENPG/article/view/1589>. Acesso em: 3 abr. 2025.
- BANDEIRA, N. F. B. **A política nacional e a política municipal de resíduos sólidos aplicadas à circunscrição municipal de São Vicente, Estado de São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Direito Ambiental Internacional) – Universidade Católica de Santos, Santos, 2022. Disponível em: <https://tede.unisantos.br/handle/tede/7948>. Acesso em: 3 abr. 2025
- Begliomini, F. N. et al. **Shell alterations in limpets as putative biomarkers for multi-impacted coastal areas**. *Environmental Pollution*, v. 226, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.04.045>. Acesso em: 3 abr. 2025.
- BRAGA, A. L. F. et al. **Estudo epidemiológico na população residente na Baixada Santista – Estuário de Santos: avaliação de indicadores de efeito e de exposição a contaminantes ambientais**. Santos: Unisantos, 2009. Disponível em: https://www.unisantos.br/upload/menu3niveis_1280350424329_relatorio_final_estuario_completo.pdf. Acesso em: 3 abr. 2025.
- CARMO, C. A.; ABESSA, D. M. S.; MACHADO NETO, J. G. **Metais em águas, sedimentos e peixes coletados no estuário de São Vicente-SP, Brasil**. *O Mundo da Saúde*, v. 35, n. 1, p. 64-70, 2011. Disponível em: https://bvsm.sau.gov.br/bvs/artigos/metais_aguas_sedimentos_peixes_estuario_sao_vicente%20.pdf. Acesso em: 3 abr. 2025.
- CARRIÇO, J. M. **O Plano de Saneamento de Saturnino de Brito para Santos: construção e crise da cidade moderna**. *Risco: Revista de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo*, 22, 30-46, 2015. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/risco/article/view/124537>. Acesso em: 3 abr. 2025.
- COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Resíduos Industriais**. São Paulo: CETESB, 2021. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/residuossolidos/publicacoes-e-relatorios/>. Acesso em: 3 abr. 2025.
- CHARRAD, M. **Cluster Analysis of Social Networks Using R**. In DEHMER, Y. S.; EMMERT-STREIB, F. *Computational Network Analysis with R*, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/9783527694365.ch9>. Acesso em: 3 abr. 2025.
- CONSELHO NACIONAL DE PESCA E AQUICULTURA (CONEPE). **Tabela de defesos das espécies marinhas e estuarinas**, 2014. Disponível em: <http://www.conepe.org.br/index.php/periodo-de-defeso>. Acesso em: 3 abr. 2025.

CUNHA, C. M. L.; OLIVEIRA, R. C. **Baixada Santista: uma contribuição à análise geoambiental**. São Paulo: Editora UNESP Digital, 2015. Disponível em: <https://static.scielo.org/scielobooks/wg6rs/pdf/cunha-9788568334553.pdf>. Acesso em: 3 abr. 2025.

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (EEA). **Environmental Indicators: Typology and Overview**. Technical report No.25, 1999. Disponível em: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/tec25>. Acesso em: 3 abr. 2025.

FEDERIGI, I. et al. **Beach pollution from marine litter: Analysis with the DPSIR framework (driver, pressure, state, impact, response) in Tuscany, Italy**. *Ecological Indicators*, 143, p. 109-395, 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X22008688>. Acesso em: 3 abr. 2025.

GOUVEIA, N. et al. **Contaminação química em áreas costeiras altera forma, resistência e composição de conchas de gastrópodes carnívoros**. *QUIMIOSFERA*, 2022.

HENRIQUES, M. et al. **Aspects of the population structure of the brown mussel, *Perna perna*, related to the extraction from natural beds, of Santos Bay, State of São Paulo, Brazil**. *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 30, n. 2, p. 117-126, 2018. Disponível em: https://www.pesca.sp.gov.br/boletim/index.php/bip/article/view/Henriques30_2. Acesso em: 3 abr. 2025.

JACOB, D. **Introduction to R for Data Science: A LISA 2020 Guidebook**. 2022. Disponível em: <https://bookdown.org/jdholster1/idsr/network-analysis.html>. Acesso em: 3 abr. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produto interno bruto dos municípios**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php>. Acesso em: 3 abr. 2025.

KIM, K. H.; KABIR, E.; JAHAN, S. A. **Exposure to pesticides and the associated human health effects**. *Science of the environment*, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27614863/>. Acesso em: 3 abr. 2025.

LESCRECK, M. C. et al. **Análise da qualidade sanitária da areia das praias de Santos, litoral do estado de São Paulo**. *Engenharia Sanitaria e Ambiental*, v. 21, n. 4, p. 777-782. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/N7MhzvQxv6w3QdCYP7Wg59B/>. Acesso em: 3 abr. 2025.

MALMIR, M. et al. **A new combined framework for sustainable development using the DPSIR approach and numerical modeling**. *Geoscience Frontiers*, v. 12, n. 4, p. 101169, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1674987121000335>. Acesso em: 3 abr. 2025

MARINHA DO BRASIL. Portaria DPC/DGN/MB nº 63, de 22 de setembro de 2022.

Altera as Tabelas de Indenizações de serviços prestados pela Autoridade Marítima Brasileira constantes das Normas da Autoridade Marítima - NORMAM-01, 02, 03, 04, 07, 11 e 15/DPC. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/sites/default/files/atos-normativos/dpc/portaria-63-tabelas-de-indenizacoes.html>. Acesso em: 3 abr. 2025.

MARGUTI, B. O.; COSTA, M. A.; FAVARÃO, C. B. Brasil metropolitano em foco:

desafios à implementação do Estatuto da MetrÓpole. Brasília: IPEA, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/8332>. Acesso em: 3 abr. 2025.

MARTINS, M. H. M. B.; MENEGON JR, N.; LAMPARELLI, C. C. Qualidade das águas

costeiras nos Estado de São Paulo - 2019. São Paulo. CETESB, 2020. Disponível em: <https://repositorio.cetesb.sp.gov.br/items/bf93de74-bc6d-4fe7-8f56-cb4ee41b3225>. Acesso em: 3 abr. 2025.

MESTER, A. et al. Network analysis based on important node selection and community

detection. Mathematics, v. 9, n. 18, 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2227-7390/9/18/2294>. Acesso em: 3 abr. 2025.

OBUBU, J. P. et al. Application of DPSIR model to identify the drivers and impacts of land use and land cover changes and climate change on land, water, and livelihoods in the L. Kyoga basin: implications for sustainable management.

Environmental Systems Research, v. 11, n. 1, p. 1-21, 2022. Disponível em: <https://environmentalsystemsresearch.springeropen.com/articles/10.1186/s40068-022-00254-8>. Acesso em: 3 abr. 2025.

ONG ÁGUA DE LASTRO BRASIL. Água de Lastro e seus Riscos Ambientais:

Associação Água de Lastro Brasil-ALB, 2009.

PAIVA-FILHO, A. M.; SCHMIEGELOW, J. M. M. Estudo sobre a ictiofauna

Acompanhante da pesca do camarão sete-barbas (Xyphopenaeus kroyeri) nas proximidades da Baía de Santos. Boletim do Instituto Oceanográfico, v. 34, 1986.

Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bioce/a/ZWtSvJqwp3VR9X6FD5MmZss/>. Acesso em: 3 abr. 2025.

PEREIRA, C. D. S. et al. MetrÓpole e meio ambiente: aplicação do modelo DPSIR na

RMBS. Baixada Santista: transformações na ordem urbana. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2015. Disponível em:

https://observatoriodasmetroles.net.br/arquivos/biblioteca/abook_file/serie_ordemurbana_baixadasantista.pdf. Acesso em: 3 abr. 2025.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTOS. Plano Municipal de Mudança do Clima de Santos, 2016.

Disponível em: <https://www.santos.sp.gov.br/?q=projeto/plano-municipal-de-mudanca-do-clima-de-santos#:~:text=O%20Plano%20Municipal%20de%20Mudan%C3%A7as,coloca%20diante%20de%20um%20desafio>. Acesso em: 3 abr. 2025

PUSCEDDU, F. H. et al. Estrogen levels in surface sediments from a multi-impacted

Brazilian estuarine system. Marine Pollution Bulletin, v. 142, p. 576-580, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.03.052>. Acesso em: 3 abr. 2025.

RAMOS, T.; DINIZ, G. **Desenvolvimentos e desigualdades**. Urbana e direito à cidade. 2022

RIBEIRO, V. V. et al. **Anthropogenic litter composition and distribution along a chemical contamination gradient at Santos Estuarine System—Brazil**. Regional studies in marine science, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2021.101902>. Acesso em: 3 abr. 2025.

RIBEIRO-BRASIL, D. R. G. et al. **Contamination of stream fish by plastic waste in the Brazilian Amazon**. Environmental Pollution, v. 266, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.115241>. Acesso em: 3 abr. 2025

RODRIGUES, E. A.; VICTOR, R. A. B. M.; PIRES, B. C. C. **A reserva da biosfera do cinturão verde da cidade de São Paulo como marco para a gestão integrada da cidade, seus serviços ambientais e o bem-estar humano**. São Paulo em Perspectiva, v. 20, n. 2, p. 71-89, 2006. Disponível em: http://produtos.seade.gov.br/produtos/spp/v20n02/v20n02_06.pdf. Acesso em? 3 abr. 2025

SEILER, L. et al. **Three-dimensional hydrodynamic modeling of the Santos-São Vicente-Bertioga estuarine system, Brazil**. Regional Studies in Marine Science, v. 37, p. 101348, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S235248552030476X>. Acesso em: 3 abr. 2025

SEKOVSKI, I.; NEWTON, A.; DENNISON, W. C. Erratum to “**Megacities in the coastal zone: Using a driver-pressure-state-impact-response framework to address complex environmental problems**”. Estuarine, Coastal and Shelf Science, v.104–105, p. 123, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2012.05.001>. Acesso em: 3 abr. 2025.

SILVA, L. C. F.; QUIÑONES, E. M. **Influência dos aspectos demográficos e climáticos na qualidade das águas das praias de Santos, SP, Brasil**. Revista Ceciliana, v. 4, n. 1, p. 60-67, 2012. Disponível em: https://sites.unisant.br/revistaceciliana/edicao_07/1-2012-60-67.pdf. Acesso em: 3 abr. 2025

SOYKAN, C. U. et al. **Why study bycatch? An introduction to the Theme Section on fisheries bycatch**. Endangered Species Research, v. 5, p. 91-102, 2008. Disponível em: <https://www.int-res.com/articles/esr2008/5/n005p091.pdf>. Acesso em: 3 abr. 2025.

SUSENO, B. R. et al. **The problem of waste in rivers and seas and their effects on water quality using the DPSIR method**. Jurnal Ekonomi, v. 12, n. 1, p. 647-659, 2023. Disponível em: <https://www.ejournal.seaninstitute.or.id/index.php/Ekonomi/article/view/1250>. Acesso em: 3 abr. 2025.

TABASSUM, S; et al. **Social network analysis: An overview**. WIREs Data Mining Knowledge Discovery, v. 8, p. e1256, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/widm.1256>. Acesso em: 3 abr. 2025.

TESFALDET, Y. T.; NDEH, N. T. **Assessing face masks in the environment by means of the DPSIR framework**. Science of The Total Environment, v. 814, e152859, 2022. Disponível: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.152859>. Acesso em: 3 abr. 2025

A utilização da vinhaça de alambique como biofertilizante *The use of stillage vinasse as biofertilizer*

Sergiana Ramos 
Fatec Praia Grande
sergiana.ramos@gmail.com

RESUMO

Este estudo tem como objetivo demonstrar, por meio de métodos quantitativos, analisando parâmetros como os teores de sódio, potássio e cálcio, utilizando fotometria de chama e produção em escala laboratorial da fermentação com as leveduras *Saccharomyces cerevisiae*, os benefícios do uso da vinhaça, um resíduo gerado durante a produção de etanol a partir da fermentação do caldo de cana-de-açúcar (garapa). A vinhaça é um subproduto pastoso e de odor forte que sobra após a destilação fracionada do caldo fermentado. Quando aplicada na agricultura, especialmente em regiões com alta produção de cachaça artesanal, a vinhaça se apresenta como uma alternativa vantajosa para pequenos produtores agrícolas. Sua alta concentração de minerais contribui para corrigir deficiências nutricionais no solo, tornando-se uma opção acessível e eficaz de biofertilizante, especialmente para produtores de baixa renda. Além disso, seu uso adequado pode gerar benefícios ambientais ao transformar um resíduo potencialmente poluente em um recurso útil. Desde que sejam observadas as características do solo, a localização das fontes de água e os volumes aplicados, a vinhaça não apresenta impactos negativos, contribuindo de forma sustentável para a agricultura.

PALAVRAS-CHAVE: Vinhaça, fotometria de chama, biofertilizante, sustentabilidade, cachaça.

ABSTRACT

*This study aims to demonstrate, through quantitative methods, analyzing parameters such as the levels of sodium, potassium, lithium, and magnesium using flame photometry and laboratory-scale fermentation with *Saccharomyces cerevisiae* yeasts, the benefits of using vinasse, a byproduct generated during ethanol production from sugarcane juice (garapa) fermentation. Vinasse is a viscous, strongly odorous byproduct left after the fractional distillation of fermented juice. When applied in agriculture, especially in regions with high production of artisanal cachaça, vinasse presents itself as an advantageous alternative for small-scale farmers. Its high mineral concentration helps correct nutritional deficiencies in the soil, making it an accessible and effective biofertilizer option, particularly for low-income producers. Furthermore, its proper use can generate environmental benefits by transforming a potentially polluting waste into a useful resource. As long as soil characteristics, water source locations, and application volumes are taken into account, vinasse does not present negative impacts, contributing sustainably to agriculture.*

KEY-WORDS: *Vinasse, flame photometry, biofertilizer, sustainability e cachaça.*

INTRODUÇÃO

A cachaça é a segunda bebida alcóolica mais consumida no Brasil, sendo superada apenas pelo consumo de cerveja. A produção nacional é contabilizada em cerca de 1,6 bilhão de litros por ano. Entretanto, estima-se que a produção real é de aproximadamente 2,0 bilhões de litros/ano, quando se considera o mercado informal do destilado (IBRAC, 2019). Existem dois modelos na produção da cachaça: o industrial, no qual se utiliza a coluna de destilação, e por alambique. Cerca de 90% da fabricação provém da indústria enquanto os 10% restantes são artesanais. Estima-se que, para cada litro de cachaça produzido, são gerados de 8 a 10 litros de vinhaça. (SEBRAE, 2017; Vieira, 2021).

A utilização agrícola da vinhaça produzida pela indústria sucroalcooleira passou por inúmeras mudanças ao longo dos anos, pois a utilização contínua da vinhaça nos mesmos solos, mesmo que em dosagens baixas, pode gerar a saturação de cátions principalmente de potássio, ocasionando problemas de lixiviação e posterior contaminação das águas subterrâneas (Junqueira *et al.*, 2009). Logo, a reutilização do resíduo de vinhaça como biofertilizante, quando realizada de forma adequada, torna-se benéfica para o meio ambiente e para os pequenos produtores de cachaça, levando em consideração os altos preços dos fertilizantes químicos.

O presente trabalho tem como objetivo demonstrar aos pequenos produtores de cachaça e derivados que a utilização da vinhaça pode beneficiar pequenas plantações e hortas, devido à sua alta concentração de minerais, quando utilizada adequadamente como biofertilizante.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1 CANA – DE – AÇÚCAR

A cana-de-açúcar é uma planta semiperene, do gênero *Saccharum*, da família Poaceae, muito utilizada como mosto nos processos de fermentação para produção de cachaça, devido à sua elevada concentração de sacarose. O Brasil é o maior produtor e exportador de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum L.*) do mundo. A CONAB (2012) estimou que a produção de açúcar na safra 2010/2011 atingiria 38,1 milhões de toneladas, sendo que na safra anterior a produção atingiu 33 milhões de toneladas.

1.2 FERMENTAÇÃO

A fermentação é a segunda fase do processo, e tem papel fundamental na produção de cachaça artesanal. Em geral, a fermentação é conduzida pelo sistema de bateladas, com o aproveitamento do fermento nas várias bateladas subsequentes (Pataro *et al.*, 2002). Nessa fase, os açúcares presentes no mosto são transformados em etanol, gás carbônico e água por microrganismos, os fermentos. Na produção de cachaça, o fermento é constituído por leveduras, principalmente *Saccharomyces cerevisiae*. Dentre os metabólitos secretados pelas leveduras, o etanol é o principal composto, produzido em maior quantidade (Silva, 2003).

1.3 FERMENTAÇÃO ALCÓOLICA

São vários os fatores que interferem na qualidade das bebidas alcoólicas destiladas, tais como a matéria-prima, a fermentação, o método de condução do processo fermentativo, a destilação, o envelhecimento, entre outros. No entanto, as leveduras e as condições de fermentação têm sido apontadas como os fatores que mais influenciam o sabor das bebidas alcoólicas (Suomalainen & Lehtonen, 1979; Lehtonen & Jounela-eriksson, 1983). Durante o processo de fermentação alcoólica do mosto, preparado a partir do caldo de cana, as leveduras transformam os açúcares em etanol e gás carbônico como produtos principais. Porém, vários outros compostos são formados em menores quantidades, tais como ácidos orgânicos, metanol, ésteres, aldeídos e álcoois superiores (Moreira *et al.*, 2012).

Todavia, de maneira geral, leveduras *Saccharomyces cerevisiae* de diferentes tipos de cepas são capazes de coexistir em diferentes áreas, mesmo as mais remotas, e metabolizar a glicose, obtida através da atividade catalítica da invertase sobre a sacarose presente na cana. As leveduras descarboxilam o ácido pirúvico a CO₂ e acetaldeído pela ação da enzima piruvato descarboxilase. Sequencialmente, ocorre reação de redução do acetaldeído a etanol catalisado pelo álcool- desidrogenase, enquanto o NADH é oxidado a NAD⁺ formando principalmente etanol e gás carbônico representado nas figuras 2 e 3 (Mendes *et al.*, 2013; Badotti *et al.*, 2013).

da temperatura inicia-se a separação da cabeça, onde todos os vapores se acumulam. Esses vapores são direcionados à um tubo estreito, chamado pescoço de cisne, levando ao condensador no qual são resfriados pela água fria, revertendo-os de volta à forma líquida (Rodrigues, Leonardo 2016). O vinho (mosto fermentado) é finalmente destilado em alambiques de cobre, resultando no destilado, a cachaça. (Oliveira *et al.*, 2004).

1.5 VINHAÇA

A vinhaça é um subproduto da agroindústria alcooleira resultante da produção de álcool (etanol). Inicialmente, têm-se os mostos, que são os líquidos susceptíveis à fermentação, e uma vez fermentando passam a constituir os vinhos. Destilando-se os vinhos, recupera-se o álcool produzido pela fermentação alcoólica na forma de um líquido alcoólico denominado flegma, cuja concentração é variável, restando um resíduo que é a vinhaça. O constituinte principal da vinhaça é a matéria orgânica, basicamente sob a forma de ácidos orgânicos e, em menor quantidade, por cátions como K^+ , Ca^+ e Mg^+ (Caixeta *et al.*, 2010). Outros nutrientes presentes na vinhaça são: nitrogênio, fósforo, enxofre, sódio e micronutrientes essenciais às plantas. Além disso, é importante fonte de matéria orgânica, que altera as condições físicas do solo, aumentando a taxa de infiltração e retenção de água, contribuindo na formação de agregados e reduzindo a suscetibilidade a erosão (Dantas; José, 2015).

Além do mais, os nutrientes analisados nesta vinhaça, como potássio, cálcio e sódio, desempenham papéis fundamentais nas funções metabólicas e enzimáticas das plantas. O potássio, por exemplo, é essencial para o crescimento vegetal, regulando processos fisiológicos como a ativação de enzimas, manutenção do turgor celular, abertura e fechamento estomático e transporte de assimilados (Marschner, 2012). O cálcio, por sua vez, contribui significativamente para a estabilidade estrutural das plantas, integrando as paredes celulares como pectato de cálcio, além de atuar como mensageiro intracelular em processos como divisão celular, alongação e resposta a fatores de estresse (Taiz e Zeiger, 2017). Já o sódio, em situações específicas, como em plantas halófitas, pode substituir parcialmente o potássio em funções osmóticas e metabólicas, auxiliando na manutenção do potencial hídrico e na fotossíntese, especialmente em condições de alta salinidade (Flowers e Colmer, 2008).

A utilização da vinhaça como biofertilizante pode ser vantajosa para a agricultura, desde que as doses aplicadas sejam controladas. Estudos indicam que, em média, entre 20 e 80 ml de vinhaça por 200 g de solo, dependendo das características do solo e das culturas em questão,

são suficientes para fornecer os nutrientes necessários, como potássio e cálcio, sem comprometer o equilíbrio do solo e a qualidade ambiental (Caixeta *et al.*, 2010).

1.3 CACHAÇA

A cachaça de alambique corresponde a um produto que é produzido em menor volume em relação à aguardente industrial, sendo obtida em alambiques de cobre a partir da destilação do mosto fermentado de cana-de-açúcar, sem adição de açúcar, corante ou qualquer outro ingrediente. A cachaça produzida nos alambiques utiliza cana cortada, moída, geralmente, inteira em um ou dois conjuntos de moenda, sendo o caldo puro resultante, colocado para fermentar em dornas. Essa fermentação é conseguida, na maioria das vezes, através do fermento natural que acompanha a cana vinda da lavoura (Oliveira *et al.*, 2004). A cachaça é produzida em quase todos os estados do Brasil, sendo São Paulo o maior produtor em grandes indústrias (Coutinho, 2003). De acordo com a Legislação Brasileira, Decreto n. 4851, de 02/10/2003, Art. 92 define cachaça como:

Art. 92. Cachaça é a denominação típica e exclusiva da aguardente de cana produzida no Brasil, com graduação alcoólica de 38 a 48% (v/v), a vinte graus Celsius, obtida pela destilação do mosto fermentado de cana- de-açúcar com características sensoriais peculiares, podendo ser adicionada de açúcares até seis gramas por litro, expressos em sacarose.

1.4 FERTILIZANTE

De acordo com a legislação Brasileira os fertilizantes são definidos como “substâncias minerais ou orgânicas, naturais ou sintéticas, fornecedoras de um ou mais nutrientes das plantas”. Os fertilizantes são fontes de nutrientes, elementos sem os quais as plantas não completam seu ciclo e morrem. Os nutrientes são divididos em nutrientes orgânicos (carbono, hidrogênio e oxigênio), que são provenientes do ar e da água, e nutrientes minerais (nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, ferro, manganês, cobre, zinco, molibdênio, boro, molibdênio), que devem ser fornecidos por meio da adubação quando os teores no solo não estão suficientes para o crescimento e desenvolvimento das plantas (Malavolta, 2006).

Os fertilizantes podem ser minerais, orgânicos ou organominerais, sendo os últimos uma mistura entre os anteriores. Os fertilizantes minerais, constituídos de compostos inorgânicos, são os mais usados na agricultura devido ao alto conteúdo de nutrientes, menor custo por unidade do elemento, menor umidade e efeito mais rápido. Os fertilizantes orgânicos, por sua vez, são compostos de materiais orgânicos oriundos de matérias-primas industrial, urbana ou rural, vegetal ou animal. Embora os fertilizantes orgânicos sejam insuficientes para suprir a demanda atual e futura de nutrientes para as plantas, eles são utilizados para melhorar as propriedades químicas, físicas e biológicas dos solos e reciclagem dos nutrientes no sistema solo-planta. Assim, o uso eficiente dos fertilizantes proporcionará máxima produtividade das culturas e contribuirá para a qualidade do solo, da água, para a saúde vegetal e humana (Prochnow; Casarin; Stipp, 2017).

1.5 BIOFERTILIZANTE

A utilização dos biofertilizantes surgiu como uma alternativa para substituir os fertilizantes ou adubos químicos, ajudando a manter a plantação em equilíbrio e tornando as culturas mais resistentes a pragas e doenças. Além disso, os biofertilizantes são capazes de fornecer substâncias fitoreguladoras e diversos aminoácidos, o que melhoram a eficiência e a taxa de fotossíntese (Agroecologia, 2010). Os biofertilizantes possuem elevada atividade microbiana e bioativa, proporcionando maior proteção à planta contra o ataque de pragas e doenças. Eles apresentam propriedades fungicidas, repelentes, inseticidas e acaricidas sobre diversos organismos alvos, além de contribuírem para a ação nutricional sobre o metabolismo vegetal e na ciclagem de nutrientes no solo. É um produto de baixo custo, que pode ser produzido na própria propriedade do produtor (Medeiros *et al.*, [s.d.]).

O custo e a disponibilidade do produto são algumas de suas principais vantagens, sendo o custo baseado no preparo realizado pelo próprio agricultor com materiais disponíveis na propriedade ou região, o que possibilita maior independência na compra de insumos. Sua aplicação aumenta a eficiência dos micronutrientes, diminui o uso de energia, acelera a recuperação do solo e apresenta um nível de toxicidade muito baixo, sendo que, na maioria das vezes, não há riscos (Faldoni, 2011).

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

2.1 EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

Banho termostático Julabo Dyneo DD-300F. Refratômetro para açúcar 0 – 32% Brix – KASV. Fotômetro Analyser, modelo 91 e pHmêtro de bancada (medidor de pH) Gehaka PG 1800.

2.2 LEVEDURAS PARA A PRODUÇÃO DE CACHAÇA

A variedade selecionada para a produção de cachaça de alambique foi a cepa *Saccharomyces cerevisiae* linhagem, isolada de fermentação e criopreservada nos laboratórios de química da Fatec Praia Grande, no estado de São Paulo. Esses isolados foram previamente identificados molecularmente como *Saccharomyces cerevisiae* por SILVA (2009).

2.3 PROCESSO FERMENTATIVO

Após a seleção da levedura, foi realizada a reativação em um béquer de 50 ml, dissolvendo as leveduras em 20 ml de mosto em temperatura ambiente com um valor de concentração a 19° Bx. Em seguida, a mistura foi transferida para um fermentador de 4 litros (Figura 03), juntamente com 3 litros de mosto de cana-de-açúcar com a concentração também igual a 19° Brix.

Figura 03 – A fermentação foi realizada com o uso de um fermentador caseiro.



Fonte: Acervo pessoal,2024.

Equação 01 – Concentração e Volume do mosto

$$\text{Concentração1} \times \text{Volume1} = \text{Concentração2} \times \text{Volume2} \quad (1)$$

Volume2 = 0,42 L de H2O para realizar a diluição

2.4 AFERIÇÃO DOS VALORES DE TEOR DE AÇUCAR (°BX)

Os valores da concentração de açúcar (°Bx) no mosto de fermentação foram medidos com auxílio de um Refratômetro de açúcar, a cada 24h por 7 dias a fim de determinar a estabilidade dessa concentração e consequente final da fermentação.

2.5 PROCESSO DE DESTILAÇÃO DO FERMENTADO (VINHO)

O processo de destilação foi realizado utilizando um aparelho de destilação fracionada, acompanhado de banho termostático (Figura 06). A temperatura foi mantida estabilizada a 85 °C. Após a conclusão da destilação, o resíduo (vinhaça) foi transferido para um béquer, lacrado e congelado.

Figura 06 – Processo de destilação fracionada.



Fonte: Acervo pessoal,2024

2.6 ANÁLISE DE PH DA VINHAÇA

O equipamento utilizado foi um pHmêtro, calibrado com solução tampão pH 4 e 7. Após calibrar o pHmetro, foi transferida uma amostra de vinhaça para um Becker de 50 ml e foi aferido três vezes o pH da amostra de vinhaça chegando aos seguintes valores expostos na área de resultados e discussões.

2.7 LEITURAS DOS PADRÕES E ANÁLISE DE SÓDIO, POTÁSSIO E CÁLCIO DA VINHAÇA PELO MÉTODO DE FOTOMETRIA DE CHAMA

Foi realizada a leitura de diversos padrões de concentração de sódio, cálcio e potássio, a fim de obter três curvas de calibração da reta, para assim se obter um resultado mais fidedigno em relação à concentração desses minerais mencionados acima, em mg/L. As concentrações de solução abaixo foram transferidas para balões de 100 ml, retiradas a partir de uma solução estoque de 100 mg/L de sódio, potássio e cálcio. Após a transferência, foi adicionada a quantidade necessária de água destilada até alcançar o menisco do balão volumétrico.

Tabela 01 – Valores de concentrações para análise.

Soluções	Aliquota das soluções (mL)	Concentrações de Na ⁺ , K ⁺ e Ca ⁺ (mg/mL)
1	80	80
2	60	60
3	40	40
4	20	20
5	10	10
6	5	5
7	1	1

Fonte: Autoria própria

Diante disso, o balão foi avolumado com água destilada e os padrões com as diversas concentrações foram analisados, sendo a amostra, por último, levada ao fotômetro de chama. Após cada análise, foi feita a leitura de um padrão com água destilada, a fim de retirar resíduos do equipamento e evitar interferências nas análises.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 CONCENTRAÇÃO DE AÇUCARES (°BX)

Os valores de °Bx foram medidos após 24 horas, até que o °Bx se estabilizasse. A Tabela 2 apresenta os valores medidos.

Tabela 02 – Valores de °Bx durante a fermentação

Data	Dia	° Brix
18/10/2024	Sexta Feira	17
19/10/2024	Sábado	11,2
20/10/2024	Domingo	-
21/10/2024	Segunda Feira	7
22/10/2024	Terça Feira	6,1
23/10/2024	Quarta Feira	6
24/10/2024	Quinta Feira	6
25/10/2024	Sexta Feira	6

Fonte: Autoria própria

3.2 PH

A Tabela 05 apresenta os dados obtidos na análise de pH da amostra contendo vinhaça, que resultou em um valor médio de 3,88, caracterizando-a como ácida.

Tabela 03 – Resultados obtidos da análise de pH da amostra de vinhaça.

Amostra de vinhaça	1	2	3	Média
pH	3,92	3,88	3,85	3,88

Fonte: Autoria própria

3.3 ANÁLISE DE NA⁺, K⁺ E CA⁺

Na Tabela 04, apresentam-se os valores da análise de sódio obtidos a partir dos padrões com as respectivas concentrações, seguidos pelos resultados da análise da amostra, que apresentou uma concentração de 25,2 mg/L de sódio.

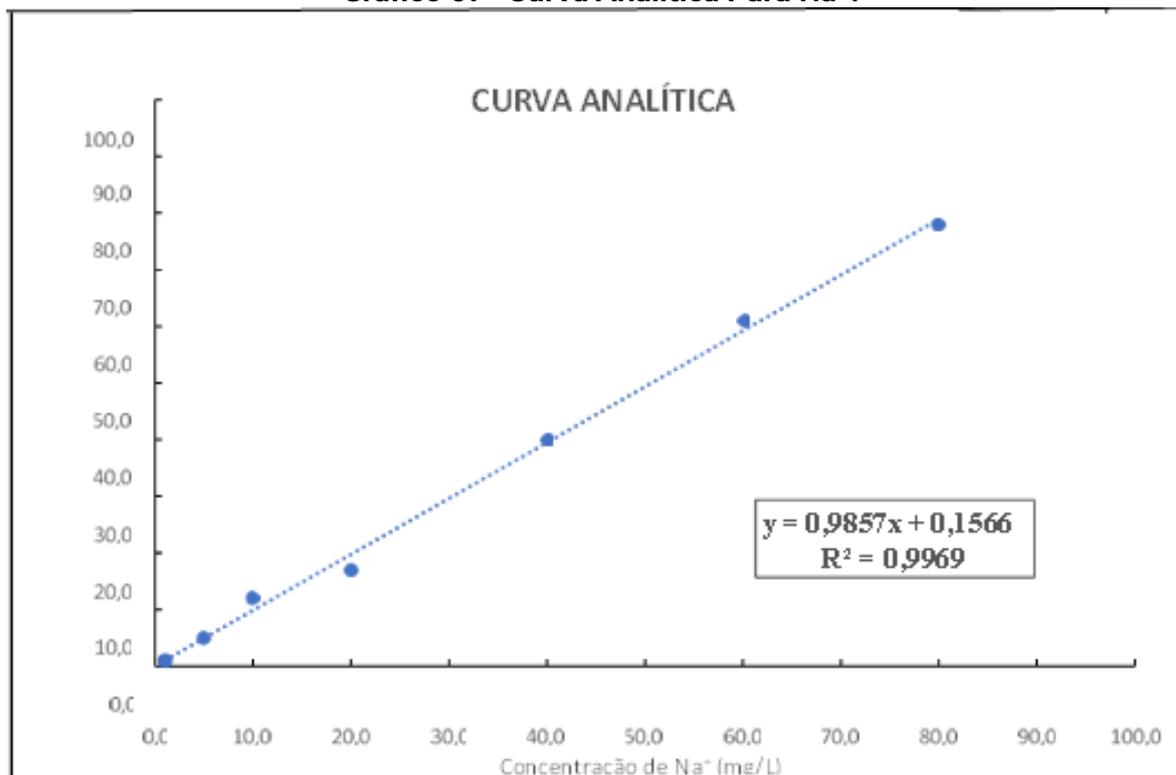
Tabela 04 – Resultados obtidos da análise de Na⁺ por fotometria de chama.

Concentração de Na ⁺ (mg/L)	Intensidade de emissão de Na ⁺ (ppm)
1,0	1,0
5,0	5,0
10,0	12,0
20,0	17,0
40,0	40,0
60,0	61,0
80,0	78,0

Amostra de vinhaça	Na ⁺
25,2	25,0

Fonte: Autoria própria

Gráfico 01 – Curva Analítica Para Na⁺.



Fonte: Autoria própria

A Tabela 05 apresenta os valores obtidos na análise de potássio a partir dos padrões com suas respectivas concentrações, seguidos pelos resultados da amostra, que indicaram uma concentração de 1998,2 mg/L de potássio.

Tabela 05 – Resultados obtidos da análise de K⁺ por fotometria de chama.

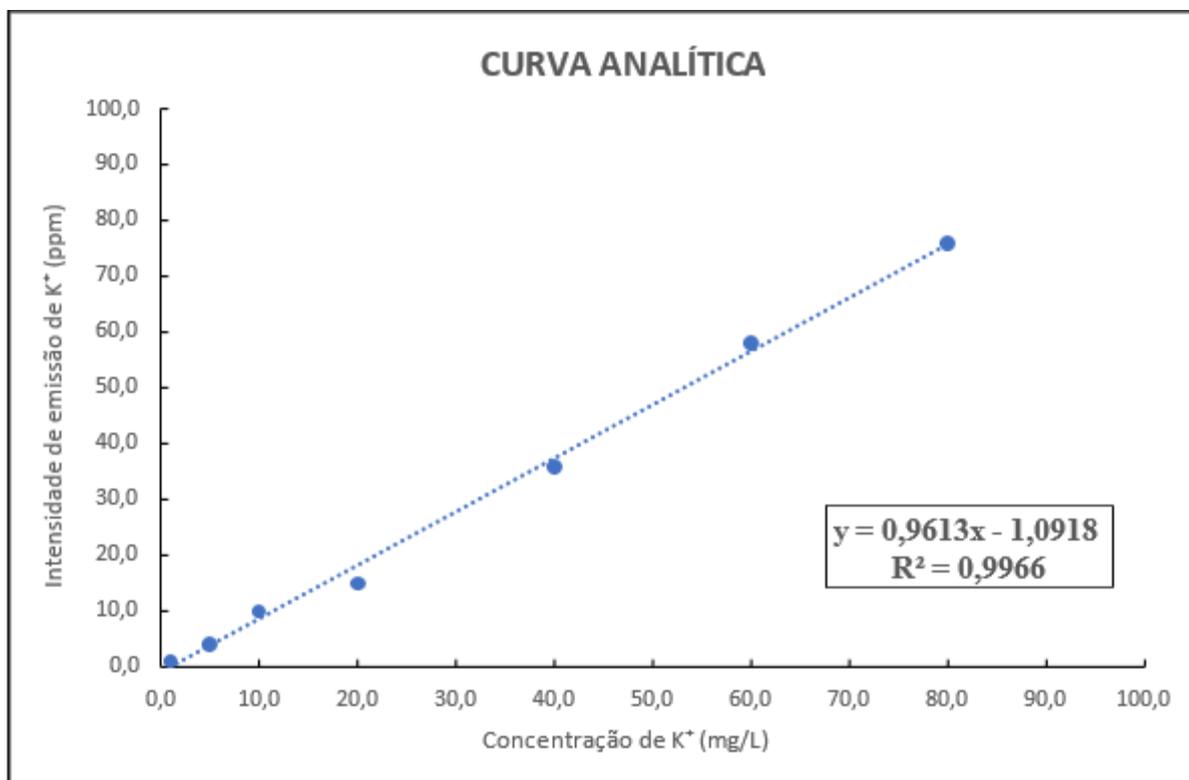
Concentração de K ⁺ (mg/L)	Intensidade de emissão de K ⁺ (ppm)
1,0	1,0
5,0	4,0
10,0	10,0
20,0	15,0
40,0	36,0
60,0	58,0
80,0	76,0

Amostra de vinhaça	K ⁺
1998,4	1920,0

Fonte: Autoria própria

No Gráfico 02, está ilustrada a curva analítica, acompanhada da equação da reta correspondente.

Gráfico 02 – Curva analítica para K⁺.



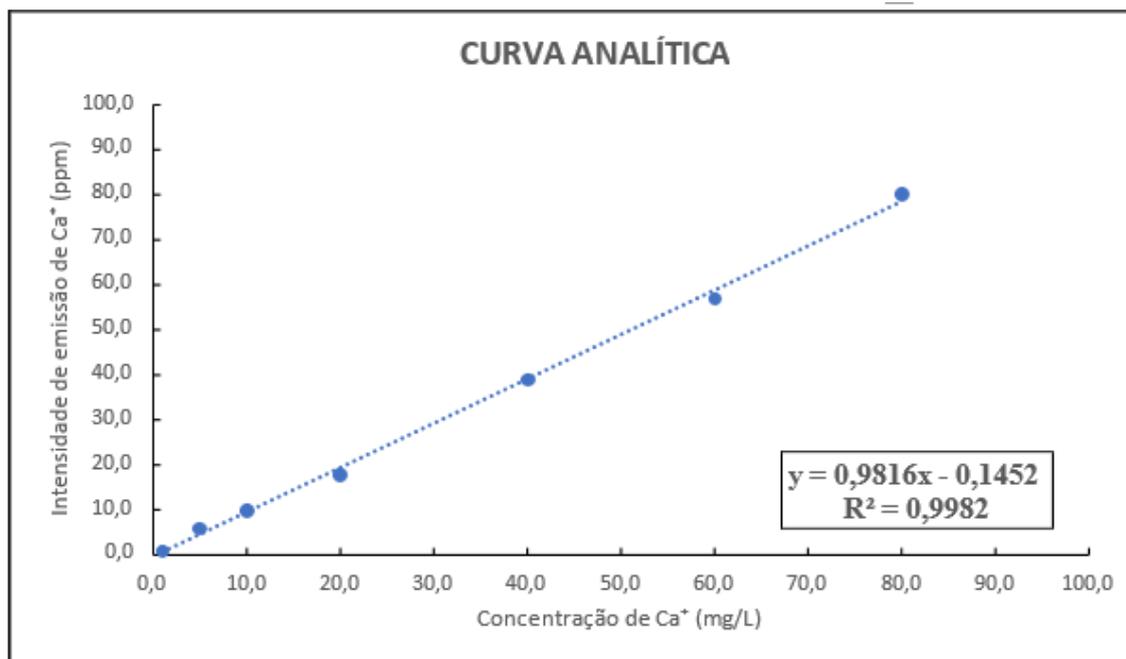
Fonte: Autoria própria

Os valores obtidos na análise de Cálcio, a partir dos padrões com suas concentrações respectivas, estão dispostos na Tabela 06, seguidos pelos resultados da amostra, que apresentaram 115,3 mg/L de Cálcio. O Gráfico 03 exibe a curva analítica, juntamente com a equação da reta correspondente.

Tabela 06 – Resultados obtidos da análise de Ca⁺ por fotometria de chama.

Concentração de Ca ⁺ (mg/L)	Intensidade de emissão de Ca ⁺ (ppm)
1,0	1,0
5,0	6,0
10,0	10,0
20,0	18,0
40,0	39,0
60,0	57,0
80,0	80,0
Amostra de vinhaça	Ca ⁺
115,3	113,0

Fonte: Autoria própria

Gráfico 03 – Curva analítica para Ca⁺.

Fonte: Autoria própria

4. CONCLUSÃO

Este estudo destacou o potencial da vinhaça como uma solução prática e sustentável para a fertilização do solo. Sua rica composição mineral, especialmente em potássio, cálcio e sódio, mostrou-se eficaz no suporte às necessidades nutricionais das plantas. Além de contribuir para o crescimento e desenvolvimento vegetal, a utilização desse resíduo agroindustrial também se mostrou benéfica para o meio ambiente, ao transformar um subproduto potencialmente poluente em um recurso útil.

Os resultados obtidos indicam que a vinhaça pode estimular o desenvolvimento inicial das plantas, devido ao pH e valores de concentrações de sódio, potássio e cálcio, sugerindo ser uma alternativa viável para pequenos agricultores que buscam reduzir custos com fertilizantes químicos. Isso se torna ainda mais relevante em um contexto no qual o aproveitamento de resíduos e a sustentabilidade são prioridades.

Por fim, as análises realizadas possibilitam uma caracterização detalhada da vinhaça, demonstrando sua viabilidade como biofertilizante. Este trabalho reforça a importância de práticas agrícolas que unam produtividade e responsabilidade ambiental, trazendo benefícios tanto para os agricultores quanto para o ecossistema.

REFERÊNCIAS

AGROECOLOGIA. **Agricultura Familiar, Agroecologia e Mercado**. Fortaleza -CE: n. 6, 2010. Disponível em: <<http://www.agrissustentavel.com/doc/ebooks/pragas.pdf>>.

BADOTTI, F. et al. **Two interbreeding populations of *Saccharomyces cerevisiae* strains coexist in cachaça fermentations from Brazil**. FEMS Yeast Research. United States, v. 10 n.1111, p. 1567-1364, 2013.

BORGES, Carlos Alexandre 2011; **Avaliação da qualidade de cachaças do estado da Bahia**

FALDONI, L. **Efeito do biofertilizante no desenvolvimento de porta-enxertos de citros e na indução de resistência à gomose de *Phytophthora***. 2011. 64 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agroecologia e Desenvolvimento Rural, Universidade Federal de São Carlos, Araras- MG,2011. Disponível em:<<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/113/3966.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>.

FREIRE, W.J; CORTEZ, L. A. B. **Vinhaça de cana-de-açúcar**. Guaíba: Agropecuária, 2000. Identificação do potencial de contaminação de aquíferos livres por vinhaça na bacia do Ribeirão do Pântano, Descalvado (SP), Brasil. Revista Brasileira de Geociências. São Carlos, SP, v. 39, n. 3, p. 507-518, 2009.

JUNQUEIRA, C. A. R.; MOLINA JUNIOR, V. E.; LOSSARDO, L. F.; FELICIO, B. C.; MOREIRA JUNIOR, O.; FOSCHINI, R. C.; MENDES, R. M.; LORANDI, R. LIMA NETO, B. S., BEZERRA, C. W. B.; POLASTRO, L. R.; CAMPOS, P.; NASCIMENTO, F. R.; FRANCO, D. W. **O cobre em aguardentes brasileiras: sua quantificação e controle**. Química Nova, v. 17, n. 3, p. 220-223, 1994.

MEDEIROS, M.B.et al. [s.d.]. **Uso de biofertilizantes líquidos no manejo ecológico de pragas agrícolas**. Disponível em: <<http://atividaderural.com.br/artigos/4e9dae9c4b094.pdf>>

MENDES, T. A. O. et al. **Aumento na produção de biomassa de levedura em propagador aerado por processo descontínuo e semicontínuo para produção de cachaça**. Brazilian Journal of Food Technology. Brasil. Vol. 16, n. 2, p. 81-89, abr/jun, 2013.

MOREIRA, R. F. A., Neto, C. C., & Maria, C. A. B. (2012). **A fração volátil das aguardentes de cana produzidas no Brasil**. Química Nova, 35(9), 1819-1826.

OLIVEIRA, E. S. et al. **Fermentation characteristics as criteria for selection of cachaça yeast**. World Journal of Microbiology and Biotechnology. v. 20, p. 19 – 24, 2004.

SEGATO, S.V. et al. **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicabana: CP2, 2006.

CAIXETA, Larissa de B. et al. **Efeito da fertirrigação com vinhaça na distribuição espacial de fitonematóides em solo cultivado com cana-de-açúcar**. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 10, 2010, UFRPE. Anais... Recife, PE: UFRPE, 2010.

RODRIGUES, LEONARDO MILANI AVELAR 2016; Quantificação de contaminantes em aguardentes de cana/cachaças de alambique e de colunas.

VIEIRA ALEXANDRE SYLVIO, 2021; Caracterização da produção de cachaça em minas gerais e o potencial de geração de biogás a partir da vinhaça.

PATARO, C.; GOMES, F. C. O.; ARAÚJO, R. A. C.; ROSA, C. A.; SCHWAN, R. F.; CAMPOS, C. R.; CLARET, A. S.; CASTRO, H. A. Utilização de leveduras selecionadas na fabricação da cachaça de alambique. Informe Agropecuário, EPAMIG, v. 23, n 217, p. 37-43, 2002.

SUOMALAINEN, H.; LEHTONEN, M. The production of aroma compounds by yeast. Journal of the Institute of Brewing, v. 85, p. 149-56, 1979.

Malavolta, E. (2006). **Manual de Nutrição Mineral de Plantas.** São Paulo: Agronômica Ceres. Prochnow, L. I., Casarin, V., & Stipp, S. R. (2017). **Boas Práticas para Uso Eficiente de Fertilizantes: Nutrientes Essenciais ao Crescimento das Plantas.** Piracicaba: IPNI Brasil.

Filosofia, mundo e cansaço, segundo Han *Philosophy, world and fatigue, according to Han*

Marcelo Pereira Andrade 

Fatec Praia Grande

marcelo.andrade01@fatec.sp.gov.br

"Estamos muito cansados!" "Também estamos pobres!", assim já dizia Walter Benjamin, em seu célebre texto *Experiência e Pobreza*, de 1933.

Hoje, Byung-Chul Han, filósofo também alemão, como Benjamin, e de origem sul coreana, confirma o prognóstico dado por Benjamin. Lá em 1933, no século XX, em que afirmava com o pesar e com a lucidez filosófica típica de Benjamin, a barbárie em curso (pobreza). Ao mesmo tempo, Benjamin nos falava na possibilidade de renovação, como um reconstruir do nada.

Essa "nova barbárie" viria após admitirmos nossa pobreza de experiência. Essa missão seria dada a homens capazes de redimensionar toda a existência material e espiritual. "Estamos pobres e cansados, muito cansados", Benjamin dizia.

O capitalismo é o mundo do cansaço, do simulacro e da simulação que nos faz todos seus atores. Han fala de hiper mundo e hiperexigências! Em meio a tanto esgotamento, o que sobra? Burnout. As doenças. Adoecemos todos os dias porque exigimos um alto desempenho, segundo Han. A depressão bate à porta, os vícios e os escapismos, os jogos, as apostas, as betis. Não temos mais direito ao silêncio, ao nada.

A sociedade do século XXI não é mais a sociedade disciplinar, mas uma sociedade de desempenho. Também seus habitantes não se chamam mais "sujeitos de obediência", mas sujeitos de desempenho e produção. São empresários de si mesmos"

Sociedade do Cansaço, Byung-Chul Han, p.22

O grande feito do capitalismo não foi obrigar ninguém a cumprir as metas, o grande feito do capitalismo está em fazer o indivíduo culpar a si mesmo do fracasso de não cumprir metas.

Ultrapassamos a sociedade de controle, a sociedade administrada ou disciplinar. Somos hoje, a sociedade do desempenho individual narcisista. Sem lugar para revoltas, essa positividade tóxica escarnece do passado. Ela se diz muito mais que moderna.

Hoje os indivíduos se enganam tanto. Vão para Índia, burgueses abastados em busca de iluminação. Mentem para si mesmos, sem aparente culpa. Turismo místico, apropriação cultural do ocidente. É uma feira pós-moderna de tendências, mas sem uma mudança estrutural.

Falar da religião Indu, sem conhecimento do papel transformador da religião, no campo ético e social, é o mesmo que colecionar bibelôs de viagens em apartamentos de alto padrão no Brooklin Paulista.

O excesso de positividade.

Han é bem claro quando afirma, de diferentes formas, a mesma coisa, "O excesso de positividade vai nos matar!" Quando, num mundo técnico, em que tudo é tecnicamente resolvido, solucionado pela técnica, tudo vai mal, a existência sob o império da técnica é insustentável. A técnica é letal. A super exposição a técnica promove o indivíduo do desempenho absoluto. Nos exigimos muito e demais... Novamente a frase de Benjamin, em *Experiência e Pobreza* parece insuperável: "Estamos todos muito cansados!"

"Pobreza de experiência: não se deve imaginar que os homens aspirem a novas experiências. Não, eles aspiram a libertar-se de toda experiência, aspiram a um mundo em que possam ostentar tão pura e tão claramente sua pobreza externa e interna, que algo de decente possa resultar disso. Nem sempre eles são ignorantes ou inexperientes. Muitas vezes, podemos afirmar o oposto: eles "devoraram" tudo, a "cultura" e os "homens", e ficaram saciados e exaustos. "Vocês estão todos tão cansados — e tudo porque não concentraram todos os seus pensamentos num plano totalmente simples, mas absolutamente grandioso." Ao cansaço segue-se o sonho, e não é raro que o sonho compense a tristeza e o desânimo do dia, realizando a existência inteiramente simples e absolutamente grandiosa que não pode ser realizada durante o dia, por falta de forças..." (Benjamin, 1933).

Excesso de bens, excesso de coisas, de informação, de técnicas. Muita *positividade*. Agora a técnica da Inteligência Artificial. Han é categórico quando descreve que a sociedade do desempenho individual superou em muito a sociedade do controle. Antes, um poder obrigava os indivíduos a produzir. Era uma sociedade disciplinar, a qual Foucault descreveu em seus trabalhos. Para Han, essa sociedade foi superada pela sociedade do cansaço. Hoje, o indivíduo não precisa de disciplina externa, a disciplina é interna, internalizada pelo próprio indivíduo.

"Você pode!"

You can! We can! O capitalismo conseguiu. A fórmula de sucesso pessoal se atualiza no tempo. Desde o *self made man*, não se via tantos discursos de positividade tóxica. O capitalismo é consagradamente um modo de vida, uma filosofia comportamental, acima de tudo, antes de ser um sistema econômico, o modelo comportamental do capitalismo se expandiu e hoje assume a forma do "You Can!" Han o chama de positividade em excesso. De fato, há muita positividade no ar, a positividade tóxica que nos afunda num mar de auto condenação, auto cobranças e auto desempenho.

No ritmo alucinante de um Cross Fiteiro...

O *Crossfit* traz muitas vantagens para o físico, enquanto uma parte da educação física, necessária e justa. Mas o *Crossfit*, assim como as práticas “coaching”, esconde um grande problema: mais uma vez o excesso de positividade. “Seja um empreendedor de sucesso e tenha um corpo bem sucedido”. Para isso, faça inúmeros cursos e desafios do *Iron man*. Talvez o problema esteja na unilateralidade desses regimes, desses modos de vida. Não há clareza quanto ao valor de certos esforços, se eles atendem a expectativa do indivíduo ou do sistema.

Crítica à ideologia.

O pensamento filosófico atual deve dar conta de entender a ausência de crítica social. O fascismo se instala na ausência de crítica. Tanto Han, como Benjamin sabem disso. As formas mais tradicionais de expressão popular, a religião por exemplo deve abandonar urgentemente sua filiação ideológica com o neoliberalismo.

O cristianismo não deveria mais fazer apologia ao pensamento ideológico em ruína, dos Estados Unidos da América. Não, desde que os EUA, se firmaram como nação essencialmente cristã e protestante, eles patrocinam a ideia do individualismo, sobre a cooperação. O cristianismo comete um erro grave, ao continuar patrocinando uma ideia datada, profundamente ultrapassada, de um capitalismo doentio e que agora se encontra em franca decadência. O Império dos EUA está quebrado.

A velha ideologia dos pioneiros, que ocuparam o solo da América do Norte, de que o sucesso depende da empreitada individual, é hoje uma verdadeira mentira. Ninguém suporta mais servir de capacho, para que o outro prospere, enquanto você empobrece. Os EUA, através de seu presidente Trump ainda acredita nisso, na “não cooperação”, isso porque não aceitam a ideia de não liderar. Mas, o mundo não é mais assim.

REFERÊNCIAS

HAN, Byung-Chul. **Sociedade do cansaço**. Petrópolis: Vozes, 2015.

BENJAMIN, Walter. **Magia e técnica, arte e política: ensaios sobre literatura e história da cultura**. Obras escolhidas. Tradução Sérgio Paulo Rouanet. São Paulo: Brasiliense, 1994.