

Anais

# 2º FICT

Fórum de **Inovação, Ciência e Tecnologia**

Ano: 2024

## ORGANIZADORES:

Andressa Soares dos Santos  
Gabriel Schmitt Morais  
Moema Pereira Nunes  
Roberto Tadeu Ramos Morais

Apoio:



Promoção:



## II FÓRUM DE INOVAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA

DIREITOS RESERVADOS DESTA EDIÇÃO: FACULDADES INTEGRADAS DE  
TAQUARA - FACCAT  
FUNDAÇÃO EDUCACIONAL ENCOSTA INFERIOR DO NORDESTE - FEEIN -  
MANTENEDORA DA FACCAT

### CONSELHO DELIBERATIVO

PRESIDENTE: NICOLAU RODRIGUES DA SILVEIRA  
VICE-PRESIDENTE: SIRLEI TEREZINHA SILVA  
SECRETÁRIA: MARISA DELTRUDES DRESCH

### DIRETORIA EXECUTIVA

DIRETOR-PRESIDENTE: VICTORIO ALTAIR CARARA JÚNIOR  
DIRETORA-TESOUREIRA: KIRA MACEDO THOMAZ  
DIRETORA-SECRETÁRIA: ELENA WEBER

### FACULDADES INTEGRADAS DE TAQUARA - FACCAT

DIRETOR GERAL: PROF. DELMAR HENRIQUE BACKES  
VICE-DIRETORA DE GRADUAÇÃO: PROFA. CARINE RAQUEL BACKES DÖRR  
VICE-DIRETOR DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO: PROF. ROBERTO TADEU  
RAMOS MORAIS  
VICE-DIRETOR ADMINISTRATIVO E FINANCEIRO: PROF. SÉRGIO ANTONIO  
NIKOLAY  
VICE-DIRETOR DE EXTENSÃO E ASSUNTOS COMUNITÁRIOS: PROF. DORNELES  
SITA FAGUNDES

### Ficha Catalográfica

F745 Fórum de inovação, ciência e tecnologia (2: 2024: Taquara, RS)  
Anais do II Fórum de inovação, ciência e tecnologia (II FICT) : 31 de outubro e 01 de novembro de 2024, Taquara, RS. (recurso eletrônico) / organizadores Andressa Soares dos Santos, Gabriel Schmitt Morais, Moema Pereira Nunes, Roberto Tadeu Ramos Morais. – Taquara: FACCAT, 2024.

ISBN 978-65-87502-38-0

1. Inovação. 2. Ciência. 3. Tecnologia. 4. Agronegócio. 5. Cooperativismo. I. Santos, Andressa Soares dos. II. Morais, Gabriel Schmitt. III. Nunes, Moema Pereira. IV. Morais, Roberto Tadeu Ramos. V. Fórum de inovação, ciência e tecnologia.

Bibliotecária responsável: Tânia Mayer Evangelista CRB-10/1846

## SUMÁRIO

<b><u>1 INOVAÇÃO SOCIAL E COOPERATIVISMO</u></b> .....	7
INOVAÇÃO SOCIAL E OS DESAFIOS SILENCIOSOS DO TURISMO EXCESSIVO: UM ESTUDO SOBRE GRAMADO/RS .....	8
A INOVAÇÃO NO CONTEXTO DO COOPERATIVISMO BRASILEIRO .....	23
<b><u>2 AMBIENTES DE INOVAÇÃO</u></b> .....	35
CONTRIBUIÇÃO DOS ECOSISTEMAS DE INOVAÇÃO PARA A PROMOÇÃO DA ECOINOVAÇÃO: UM ENSAIO TEÓRICO .....	36
FRAMEWORK CONCEITUAL DE UNIVERSIDADE NO CONTEXTO DA QUÁDRUPLA HÉLICE: REALIDADE BRASILEIRA .....	1
ESG E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: GOVERNANÇA CORPORATIVA E IMPACTOS SOCIAIS NO BRASIL .....	16
<b>3 SOCIEDADE, INOVAÇÕES E ORGANIZAÇÃO</b> .....	29
OS BRECHÓS E O POTENCIAL DAS INOVAÇÕES EM SEUS MODELOS DE NEGÓCIOS PARA ATENDER AS NOVAS DEMANDAS DA SOCIEDADE .....	30
ESG (ENVIRONMENTAL, SOCIAL AND GOVERNANCE) NO ÂMBITO DAS INCUBADORAS EMPRESARIAIS .....	42
OS ENTRAVES NA FORMAÇÃO DE CIDADES INTELIGENTES .....	58
<b>4 TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NA EDUCAÇÃO</b> .....	73
EDUCAÇÃO E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: UM ESTUDO DE CASO NO RIO GRANDE DO SUL .....	74
AS TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO – TDIC E OS REFLEXOS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM – BREVES DISCUSSÕES .....	88
TRANSFORMAÇÃO DIGITAL: A EDUCAÇÃO E A COMPUTAÇÃO NA PERSPECTIVA FORMATIVA DA SOCIEDADE .....	102
<b>5 TECNOLOGIA, INDÚSTRIA E SOCIEDADE</b> .....	117
TECNOLOGIAS DA INDÚSTRIA 4.0 E SEUS IMPACTOS NA OPERAÇÃO SUSTENTÁVEL DAS EMPRESAS .....	118
SISTEMAS URBANOS DE DRENAGEM SUSTENTÁVEL: O CASO DA EMPRESA EMBRASATEC .....	135
PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS NA INDÚSTRIA CALÇADISTA .....	151
<b><u>6 INOVAÇÃO E TECNOLOGIA</u></b> .....	164

UMA ANÁLISE DAS TECNOLOGIAS ASSISTIVAS NOS PROGRAMAS DE INCLUSÃO DIGITAL.....	165
A TECNOLOGIA COMO FERRAMENTA DE ACESSIBILIDADE PARA SURDOS .....	179
RFID NO AMBIENTE HOSPITALAR: UM ESTUDO SOBRE A OTIMIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE CONTROLE DE ATIVOS .....	192

## PREFÁCIO

As Faculdades Integradas de Taquara (FACCAT), por meio do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional (PPGDR), têm promovido debates acadêmicos sobre Inovação, Ciência e Tecnologia (ICT). O II Fórum de Inovação, Ciência e Tecnologia (II FICT) surge como um incentivo ao desenvolvimento regional sustentável, promovendo a integração entre academia, setor público e sociedade civil.

O evento ocorreu entre os dias 31 de outubro e 1º de novembro de 2024, o II FICT, realizado de forma híbrida, integrando atividades presenciais e online. O objetivo do evento foi fomentar a discussão sobre as transformações tecnológicas, sociais e econômicas que impactam a sociedade, abordando três grandes temas: Tecnologias, Agronegócio e ESG, e Cooperativismo.

O fórum contou com a participação de 33 autores, sete avaliadores e oito mediadores, representando seis instituições de ensino, e foi marcado pela apresentação de 17 artigos. A programação incluiu painéis com especialistas renomados, como Sandro Kirst, Diretor-Geral da Secretaria de Ciência, Inovação e Tecnologia do Rio Grande do Sul (SICT/RS), que abordou as políticas para inovação no estado, e o professor Me. Paulo Marcondes Bousfield, Diretor do Parque de Inovação Tecnológica da Região de Joinville (INOVAPARQ), que discutiu o papel da inteligência artificial como catalisador para a inovação.

Além dos painéis, foram realizadas sessões de apresentação e discussão de artigos científicos, tanto presenciais quanto online, proporcionando um espaço de debate e troca de conhecimentos sobre as principais tendências em inovação, com ênfase no desenvolvimento regional e nas soluções tecnológicas para desafios sociais e econômicos.

Esta coletânea de artigos reúne os resultados de pesquisas, estudos de caso e ensaios teóricos apresentados durante o evento, destacando a importância de práticas inovadoras na transformação de realidades socioeconômicas e ambientais. Com um formato híbrido, o fórum contou com a participação de pesquisadores de renome, profissionais atuantes e estudantes, que compartilharam suas experiências e conhecimentos em sessões de trabalho e painéis temáticos.

Agradecemos a todos que contribuíram para a realização deste evento e para a produção deste e-book, que representa um esforço coletivo em prol da disseminação do conhecimento e do fortalecimento dos laços entre a pesquisa científica e as necessidades regionais. Desejamos que estas páginas inspirem ações concretas e novas reflexões sobre os desafios e oportunidades do desenvolvimento regional na contemporaneidade.

# **1 INOVAÇÃO SOCIAL E COOPERATIVISMO**

# INOVAÇÃO SOCIAL E OS DESAFIOS SILENCIOSOS DO TURISMO EXCESSIVO: UM ESTUDO SOBRE GRAMADO/RS

*SOCIAL INNOVATION AND THE SILENT CHALLENGES OF OVERTOURISM: A STUDY ON GRAMADO/RS*

Cintia Beatriz Korte Mentz<sup>1</sup>  
Cristina Espindola Romor Vargas<sup>2</sup>  
Dilani Silveira Bassan<sup>3</sup>  
Letícia Orrijo da Silva<sup>4</sup>

## RESUMO

Este artigo aborda a discussão do turismo como atividade que promove o desenvolvimento, gera emprego e estimula investimentos em infraestrutura, mas que também pode afetar negativamente a comunidade local. A pesquisa, de cunho qualitativo e bibliográfico, questiona as transformações que o turismo excessivo provoca na cidade de Gramado, Rio Grande do Sul, Brasil e seus efeitos na vida cotidiana da comunidade. O objetivo do estudo é analisar as implicações da expansão turística nesta localidade, especificamente nos contextos socioeconômico e ambiental; além de explorar formas que colaborem para o gerenciamento dos efeitos negativos. Como resultado, a pesquisa apresenta a inovação social como solução, podendo ser aplicada em Gramado para gerenciar os desafios do turismo excessivo através de novas formas de governança para o destino turístico e de tecnologias como o GIS (*Geographic Information System*).

**PALAVRAS-CHAVE:** turismo excessivo; inovação social; Gramado.

## ABSTRACT

This article addresses the discussion of tourism as an activity that promotes development, generates employment and stimulates investment in infrastructure, but which can also negatively affect the local community. The research, of a qualitative and bibliographical nature, questions the transformations that overtourism causes in the city of Gramado, Rio Grande do Sul, Brazil and its effects on the daily life of the community. The objective of the study is to analyze the implications of tourism expansion in this location, specifically in the socioeconomic and environmental contexts; in addition to exploring ways that collaborate in the management

---

1Mestranda em Desenvolvimento Regional, FACCAT, [cintiamentz@sou.faccat.br](mailto:cintiamentz@sou.faccat.br)

2Mestranda em Desenvolvimento Regional, FACCAT, [cristinavargas@sou.faccat.br](mailto:cristinavargas@sou.faccat.br)

3Doutora em Desenvolvimento Regional, FACCAT, [dilanib@faccat.br](mailto:dilanib@faccat.br)

4Mestranda em Desenvolvimento Regional, FACCAT, [leticia.silva@sou.faccat.br](mailto:leticia.silva@sou.faccat.br)

of the negative effects. As a result, the research presents social innovation as a solution, which can be applied in Gramado to manage the challenges of overtourism through new forms of governance for the tourist destination and technologies such as GIS (Geographic Information System).

**KEYWORDS:** overtourism; social innovation; Gramado.

## 1 INTRODUÇÃO

Este artigo trata da dialética do turismo enquanto uma atividade que promove o desenvolvimento econômico, gera renda e emprego e estimula investimentos em infraestrutura. Entretanto por outro lado, traz mudanças para a localidade turística que muitas vezes afetam negativamente a comunidade inserida nela. Neste contexto, pergunta-se: quais são as transformações que a expansão do turismo excessivo provoca na cidade de Gramado, no Rio Grande do Sul e como elas afetam a comunidade local nos contextos socioeconômico e ambiental?

Gramado é um dos principais polos turísticos do sul do Brasil e o turismo desempenha um papel crucial na sua economia, atraindo milhões de visitantes anualmente. Embora este setor seja vital para a geração de riqueza e empregos, o aumento constante do fluxo turístico também impõe desafios significativos, como o comprometimento de recursos naturais, a pressão sobre a infraestrutura e mudanças na dinâmica social da cidade.

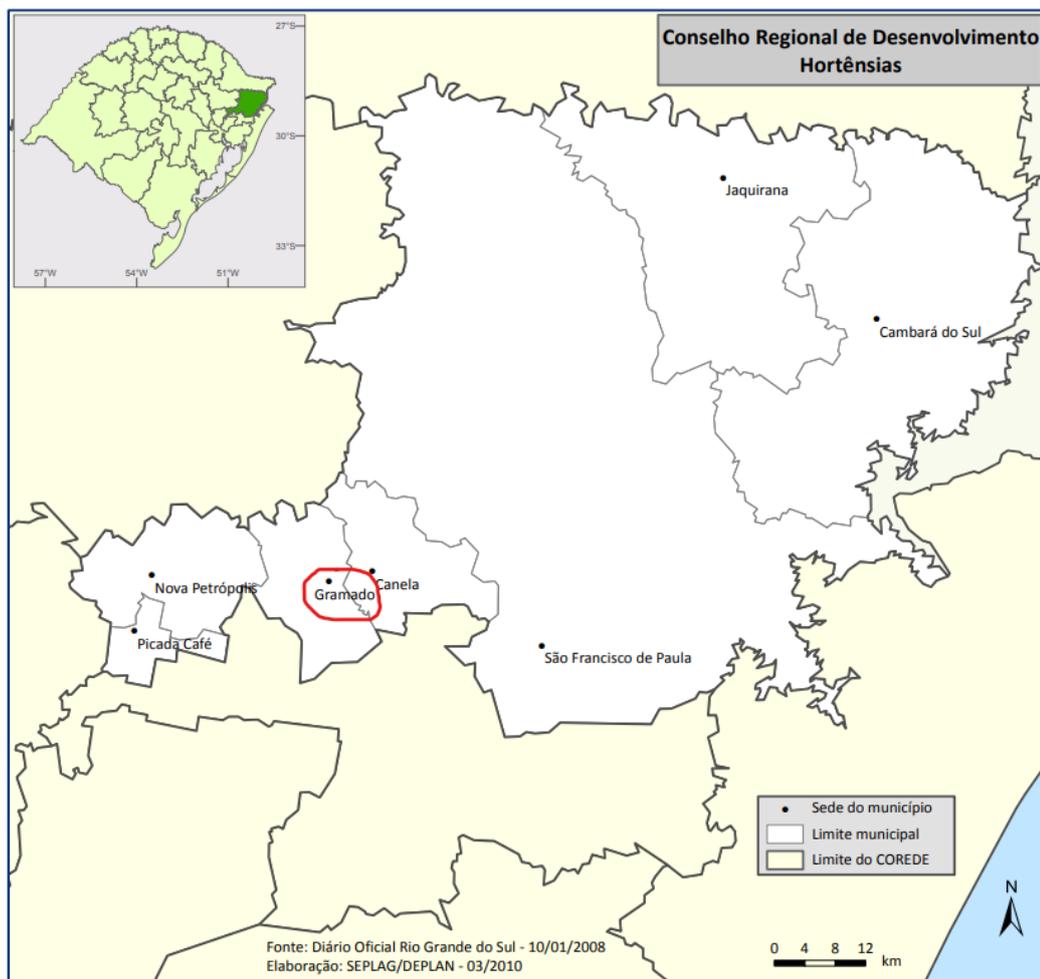
Para tratar desta situação, o artigo tem como objetivo analisar as implicações da expansão do turismo em Gramado e seus efeitos na vida cotidiana dos moradores da cidade. Especificamente, busca-se identificar quais as mudanças provocadas no contexto socioeconômico e investigar as mudanças ambientais que comprometem a sustentabilidade local. Ainda como objetivo específico do estudo, trata-se de apresentar estratégias de inovação social, trazendo exemplos de soluções que já estão sendo abordadas para administrar os efeitos do turismo excessivo e mostrando os possíveis caminhos para o gerenciamento inteligente de destinos turísticos.

O estudo foi realizado por meio de pesquisa qualitativa, de cunho bibliográfico. Inicialmente, faz-se a caracterização do destino turístico escolhido como objeto de estudo, a cidade de Gramado. Na sequência, discorre-se sobre as transformações provocadas pelo turismo excessivo neste destino, sejam elas as socioeconômicas e ambientais, que afetam a comunidade local. Para atender a problemática da inovação, apresenta-se o conceito de inovação social e alguns exemplos de como destinos turísticos estão gerenciando os fardos do turismo excessivo. Por fim, são trazidas as conclusões acerca do estudo.

## 2 UM DESTINO TURÍSTICO: GRAMADO

Gramado é um município do estado do Rio Grande do Sul, na região Sul do Brasil. Localiza-se na Serra Gaúcha e faz parte do Conselho Estadual de Desenvolvimento (COREDE) Hortênsias, juntamente com os municípios de Cambará do Sul, Canela, Jaquirana, Nova Petrópolis, Picada Café e São Francisco de Paula (Perfil Socioeconômico COREDE, 2015). Conforme o censo de 2022, sua população é de 40.134 habitantes, a área do município é de 239,341 km<sup>2</sup> e a densidade demográfica é de 167,69 habitantes por quilômetro quadrado (IBGE, 2022).

Figura 1 - Mapa do COREDE Hortênsias.



Fonte: Atlas Socioeconômico Rio Grande do Sul

Um destino turístico com reconhecimento nacional, Gramado é o município do Rio Grande do Sul com maior participação de empregos no setor turístico, sendo 30,89% do total de empregos (SETUR, 2020). O Mapa do Turismo Brasileiro, instrumento do Ministério do

Turismo que identifica os municípios de acordo com o seu desempenho na economia do setor de turismo nas categorias A, B, C, D e E, apresenta-se metodologicamente por meio do cruzamento de variáveis como quantidade de estabelecimentos de hospedagem; quantidade de empregos em estabelecimentos de hospedagem; quantidade de visitantes nacionais e estrangeiros; e, arrecadação de impostos federais pelos estabelecimentos de hospedagem. Gramado se encontra na categoria A (BRASIL, 2024). Entre os anos 2019 e 2021, o município contabilizou 2.758 empregos; 163 estabelecimentos; 39.774 visitantes internacionais; 959.445 visitantes nacionais; e, a arrecadação foi de R\$ 60.905.220,00 (Governo Federal, 2024).

### **3 TRANSFORMAÇÕES NO DESTINO TURÍSTICO E SUAS IMPLICAÇÕES PARA A COMUNIDADE LOCAL**

As consequências negativas do desenvolvimento do turismo apresentaram-se mais evidentes em alguns destinos turísticos nos últimos 10 anos, em função de movimentos de resistência do turismo como aborda Philkhana e Khan (2024), uma vez que são os residentes que mais sofrem com os efeitos do turismo excessivo por vários fatores como defendido pelos autores; entre eles, a perda da identidade e da cultura local, o aumento do custo de vida e até aspectos ambientais como a poluição da água e o desmatamento.

Gramado enquanto destino turístico, segundo Mecca *et al.* (2018), encontra-se na quarta fase do ciclo de vida do turismo, que é a consolidação do destino, passando a ser chamado destino de massa; fase em que alguns problemas podem ser observados por ser visitado por muitas pessoas. Neste contexto, Berti e César (2022) consideram a importância de discutir sobre as relações que se estabelecem no território e que transpassam o turismo, bem como as modificações no cotidiano das comunidades anfitriãs; e como alerta, colocam que a não observação destas questões importantes, além de pressionar a população local, pode ocorrer a saturação da destinação turística.

#### **3.1 Transformações socioeconômicas**

Em pesquisa realizada com usuários do Centro de Referência de Assistência Social (CRAS) do município de Gramado, Besutti (2021) disserta sobre as inquietações dos moradores desta cidade turística. Em suas palavras, “o turismo é uma atividade que, no contexto da mundialização do capital, vem crescendo e ocupando os espaços da cidade, interferindo nas políticas sociais, na vida e nas relações de produção e reprodução social dos trabalhadores” (Besutti, 2021, p. 20).

O turismo é reconhecido como uma atividade econômica para a geração de emprego e renda ao mesmo tempo que se constitui como um meio de superexploração da força de trabalho e contribui para a precarização do trabalho e alienação dos trabalhadores. Esta situação se dá quando a jornada de trabalho ultrapassa das oito horas diárias, por sete dias da semana, conforme foi observado em entrevistas aos trabalhadores na pesquisa realizada por Besutti (2021). Ainda sobre a precarização do trabalho, a pesquisadora traz a questão da informalidade; onde 40% dos entrevistados não possuem vínculo formal de emprego e realizam atividades informais e esporádicas. Outro dado da sua pesquisa que evidencia a precarização do trabalho nas atividades turísticas, é que “as remunerações se encontram abaixo das médias brasileira e estadual” (Besutti, 2021, p.95). A remuneração média mensal dos profissionais do setor do turismo na Região das Hortênsias foi de R\$1.533,68 em 2020, abaixo da média geral de salários que foi de R\$1.967,24 no mesmo ano (SETUR, 2024).

A baixa renda dificulta a vida cotidiana dos trabalhadores, que sofrem com o alto custo de vida de uma cidade turística. Sem acesso à moradia digna, a comunidade é levada a se instalar na periferia da cidade e em muitos casos, recorrendo a ocupações irregulares e arcando com custos de aluguel, de acordo com Besutti (2021). Somado a isso, a dificuldade de percorrer grandes distâncias entre a moradia e o local de trabalho e a dependência de transporte coletivo. Em se tratando de mobilidade urbana, Fuganti (2012) traz que entre as insatisfações do cotidiano que as pessoas convivem diariamente com os efeitos do turismo é o congestionamento e a falta de estacionamento, principalmente nos momentos de realização de grandes eventos na cidade de Gramado, que acaba tendo um aumento significativo de pessoas e carros circulando pelas ruas.

O alto custo de vida para os que moram e trabalham em um destino turístico inviabiliza também o lazer das famílias, pelo valor cobrado para acesso às atrações turísticas, em restaurantes e no comércio em geral. Além dos preços elevados, os moradores disputam a atenção do atendimento nos estabelecimentos comerciais com os turistas, sendo que estes têm prioridade em relação aos residentes da cidade. Segundo os entrevistados, o turismo não é inclusivo para os moradores de Gramado (Besutti,2021).

### **3.2 Transformações ambientais**

O rápido crescimento do turismo no século 21 vem causando danos em destinos em todo o mundo que não são frequentemente relatados e nem percebidos. “Os maiores impactos foram os impactos ambientais: poluição da água, uso da água, uso da terra, resíduos, emissões atmosféricas e de gases de efeito estufa e impactos sociais: infraestrutura, serviços públicos e

patrimônio cultural” (Epler Wood, Milstein e Ahamed-Broadhurst, 2019, p. 4, tradução nossa). Na medida em que o turismo continua a crescer em todo o mundo, vários pesquisadores corroboram de que o turismo pode causar degradação ambiental Kožić (2019), Takuli, Rawal e Takuli (2022), Cevik (2023), Raihan (2024) e Philkhana e Khan (2024).

Como uma ferramenta para a promoção de desenvolvimento econômico, o turismo não deixa dúvidas quanto à sua capacidade, embora o futuro desta atividade “... dependerá da capacidade da indústria e do governo de medir e gerenciar com eficiência e eficácia o custo total de cada turista.” (Epler Wood, Milstein e Ahamed-Broadhurst, 2019, p. 7, tradução nossa). Estes autores abordam o tema *Invisible Burden*, definindo o fardo invisível como “os custos do destino não contabilizados para fornecer infraestrutura local e proteção de sistemas ecológicos e socioculturais para turistas e população.” (Epler Wood, Milstein e Ahamed-Broadhurst, 2019, p. 7, tradução nossa). Ainda descrevem um conjunto de fatores que apontam para situações que colocam os destinos turísticos em risco, sendo um destes, e colocado em primeiro lugar, os efeitos das mudanças climáticas e pontuam que podem vir a devastar as economias dependentes do turismo. A complexidade que envolve os recursos hídricos é incorporada no debate dos fardos invisíveis por (Epler Wood, Milstein e Ahamed-Broadhurst, 2019).

No Brasil, o tema turismo e mudanças climáticas necessita ser priorizado; além de carecer de engajamento e conhecimento aprofundado e de promover consciência, é fundamental gerar capacidade institucional para implementar estratégias políticas e técnicas como identifica Gil, Marques e Andrade (2023). A conscientização e as mudanças climáticas no turismo são exploradas por Takuli, Rawal e Takuli (2022) que dá destaque à necessidade de gerenciamento de resíduos sólidos, do uso excessivo de energia e da utilização de água; e, defende a conscientização tanto por parte das comunidades anfitriãs como também dos turistas frente ao agravamento das questões climáticas.

A intenção de gerar a imagem de Gramado como “destino turístico modelo”, assim apontado por Azambuja e Mecca (2017) através da construção de uma identidade pautada em inovação e criatividade, é colocada em debate. Na investigação destes autores, é bastante citado pelos entrevistados o parque *Snowland*, parque temático que tem como principal argumento a neve artificial, sendo descrito como a atração que “trouxe a Gramado uma nova forma de desfrutar a neve”. Com relação aos pontos trazidos por diversos autores apontados até então, escolhemos este atrativo de forma específica para uma provocação reflexiva.

O *Snowland* é um empreendimento localizado em um território que conforme Colusso e Ghelsa (2020) apresenta falhas no abastecimento de água, sendo a produção de neve alvo de críticas nos últimos anos em diversos destinos como apontam Carver e Tweed (2021) e Scott,

Knowles e Steiger (2024). Em meio ao contexto em que vivemos de adaptação aos eventos climáticos, Carver e Tweed (2021) consideram um tópico importante, visto que a produção de neve requer quantidades consideráveis de água e energia, o que pode levar a uma pressão nos recursos hídricos, que pode correlacionar com a situação descrita por Azambuja e Mecca (2017) e que é um fato histórico e recorrente conforme reportam algumas fontes Silveira (2018), GZH (2019), AESBE (2020) e Santos (2023). Diante das considerações e com base no contraponto estabelecido por um único atrativo turístico, destaca-se a observação de Azambuja e Mecca (2017), que constata o imperativo de planejamento estratégico para a cidade de Gramado. Os autores observaram a falta de uma abordagem estruturada que pode promover à desorganização e ineficiência no gerenciamento de recursos turísticos.

As análises de *Invisible Burden* identificam como o maior risco dos destinos turísticos as mudanças climáticas, uma vez que localizam em alguns segmentos a incapacidade de mensurar os riscos em relação ao clima. (Epler Wood, Milstein e Ahamed-Broadhurst, 2019). Na seção de Meio Ambiente do Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul são apresentados números de desastres naturais causados por movimento de massa. Entre os anos de 1991 e 2024, mais de 3.200 pessoas foram afetadas por esses movimentos no estado. O município com maior número de ocorrências de movimentação de massa foi Gramado, com cinco eventos, tendo sofrido grande influência das chuvas ocorridas em 2023 e totalizando 25,84% de afetados do total do estado (Rio Grande do Sul, 2024).

De acordo com Colusso e Ghelsa (2020), o turismo excessivo pode trazer prejuízos para o meio ambiente por meio da poluição e destruição dos habitats, afetando assim a saúde e bem-estar dos moradores. Os autores defendem a conscientização da população, assim como Takuli, Rawal e Takuli (2022). Com base nos dados de sua pesquisa, Kreisig (2022) identifica que a atuação da Administração Pública Municipal de Gramado falha quanto ao interesse de informar e conscientizar acerca educação ambiental, uma vez que, em repetidas respostas de moradores entrevistados por ela, demonstram que a cultura da comunidade é marcada por hábitos ambientalmente incorretos, visto aspectos relacionados como a coleta de lixo nos bairros.

Enfrentar os desafios promovidos por um turismo excessivo requer uma abordagem multifacetada e holística, que leve em conta estratégias diversificadas de forma coletiva que busquem aliviar a pressão sobre os territórios e promovam práticas de turismo sustentáveis; e, criar cidades mais resilientes e ambientes inclusivos que priorizam o bem-estar dos residentes, como tratado também por Cevik (2023) e Philkhana e Khan (2024). Os problemas ambientais e sociais abordados por Kožić (2019) são atribuídos a um entendimento limitado da comunidade envolvida sobre o planejamento e gestão do turismo, e dá destaque aos desafios do crescimento

local e regional, apontando para a necessidade das percepções das comunidades envolvidas serem consideradas no intuito de auxiliar no planejamento integral e gestão dos destinos, assim como defendido por Philkhana e Khan (2024).

#### **4 INOVAÇÃO SOCIAL EM DESTINOS TURÍSTICOS**

O conceito de inovação social surge como uma resposta direta aos desafios enfrentados por comunidades ao redor do mundo, incluindo aquelas que dependem do turismo como fonte principal de desenvolvimento. A inovação social se refere à intervenção da ciência e da tecnologia para resolver problemas sociais a partir da expressão de necessidades e carências das coletividades. Ela visa não apenas a resolução de problemas de forma mais eficaz, mas também a criação de novas relações sociais e formas de colaboração, tornando-se um elemento fundamental para a transformação dos destinos turísticos (Baumgarten, 2008).

Para que os destinos possam se desenvolver por meio do turismo é fundamental que ocorra uma gestão integrada e inovadora, sendo que “a inovação é a capacidade revitalizante de realizar atividades, serviços ou criar produtos, engloba tanto mudanças quanto procedimentos mais adequados para executar atividades” (Meneses Martins; Alcântara De Jesus Santos, 2023, p. 243). Estes autores afirmam que: “competitividade, inovação e tecnologia social são características que devem fazer parte do contexto de gestão de uma destinação turística” (Meneses Martins e Alcântara De Jesus Santos, 2023, p. 244). Nos estudos analisados pelos autores mencionados, observa-se um consenso quanto à proposta de uma nova gestão de destinos turísticos. Essa nova abordagem é caracterizada pela descentralização administrativa e pela inclusão e colaboração dos agentes locais, com base em valores comuns.

O turismo contemporâneo exige uma visão inovadora que engloba não apenas o uso de tecnologias, mas também a adaptação de estratégias de gestão diante às exigências globais. A OECD, Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico, através da aplicação de um inquérito aos países membros e parceiros, elencou fatores que poderiam ser utilizados para compreender com mais profundidade o que se faz necessário para criar um turismo mais sustentável. A inclusão e a aceitação foram eleitas como questões prioritárias por alguns países além da biodiversidade, economia circular, sentimento da comunidade e dos visitantes, descarbonização dos transportes, digitalização, resiliência aos choques (incluindo desastres naturais e físicos), concentração turística, força de trabalho do turismo e comportamentos turísticos. Estes são elementos fundamentais que devem ser incorporados à gestão turística, possibilitando que os destinos sejam mais competitivos e preparados para os desafios futuros (OECD, 2024).

Entende-se que no contexto do turismo, a inovação social pode ser aplicada de diversas maneiras, desde a inclusão de comunidades locais no planejamento e desenvolvimento de produtos turísticos, até a criação de iniciativas que promovam o turismo responsável e a economia circular. Três dimensões de inovação social são apontadas por Richez-Battesti, Petrella e Vallade (2012), que podem ser aplicadas ao turismo: a modernização das políticas públicas, o empreendedorismo social e a inovação territorial, inclusiva e participativa. Essas três abordagens permitem que o turismo se desenvolva de forma alinhada às necessidades sociais e ambientais de cada região, promovendo o desenvolvimento local e a coesão social. Estes autores trazem à sua abordagem a definição de inovação social como “uma resposta criativa às necessidades sociais não satisfeitas” (Richez-Battesti, Petrella e Vallade, 2012, p.34, tradução nossa).

A intersecção entre inovação social e turismo aponta para um futuro no qual a gestão dos destinos será cada vez mais colaborativa, inclusiva e orientada para a resolução de problemas sociais. Nesse cenário, a inovação social será o motor que permitirá o desenvolvimento de destinos turísticos que não apenas atendem às demandas econômicas e ambientais, mas que também promovem o bem-estar das comunidades locais e dos visitantes.

## **5 GERENCIAMENTO INTELIGENTE DE DESTINOS TURÍSTICOS**

A pressão que o turismo pode exercer sobre um território pode ser desafiadora. Já que “Os fardos invisíveis do turismo vão além das preocupações com a densidade e apresentam uma série de riscos complexos que precisam ser gerenciados de forma deliberada.” como esclarece (Epler Wood, Milstein e Ahamed-Broadhurst, 2019, p. 24, tradução nossa).

Os autores sugerem que o turismo seja analisado com as categorias de risco específicas de sua própria indústria, além de pontuar que uma análise ESG (*Environmental, Social and Governance*) poderia proteger a indústria do turismo e as Administrações Nacionais de Turismo de perdas significativas e interrupções nas operações, além de orientar para mudanças positivas. Destacam que um entendimento mais aprofundado requer a revisão das categorias de risco de um destino, e citam que no geral as metas devem enquadrar-se nas categorias ambientais, econômicas e socioculturais (Epler Wood, Milstein e Ahamed-Broadhurst, 2019).

Um dos maiores desafios enfrentados pelos tomadores de decisão no setor de turismo é a incerteza e a falta de precisão nos dados utilizados para planejar e avaliar o sucesso. A nível global a abordagem *Smart Destination Management*, tornou-se um tema de interesse para governos e gestores de turismo, uma vez que utiliza inovação e *big data* para gerenciar destinos. Tal entendimento nasce do conceito europeu de Cidades Inteligentes, sendo que as metas de

Destinos Inteligentes ainda se encontram em evolução (Epler Wood, Milstein e Ahamed-Broadhurst, 2019).

Uma das ferramentas apresentadas pelo relatório *Invisible Burden*, é o GIS (*Geographic Information System*), uma solução que por usar dados geográficos além de um conjunto de dados, permite que áreas chaves em um destino sejam identificadas e monitoradas. O mapeamento e análise GIS pela capacidade preditiva da tecnologia pode colaborar não somente com estudos qualitativos, promovendo explicações multidisciplinares de análise estatística, como também auxiliar na projeção de impactos futuros (Epler Wood, Milstein e Ahamed-Broadhurst, 2019).

Os benefícios do sistema GIS no turismo são avaliados e documentados, de acordo com Devi *et al.* (2024), que analisou o crescimento da indústria de turismo indiana. Já Lepetiuk, Tretyak e Maksymova (2023), Lepetiuk e Travkina (2022) e Mukherjee *et al.* (2023) apontam que o sistema pode colaborar para otimizar rotas, criar novas e determinar a acessibilidade do transporte às atrações turísticas. Os autores descrevem a possibilidade de identificação de novos pontos turísticos e o auxílio na gestão e planejamento do turismo eficiente.

Modelos como o GIS podem auxiliar no planejamento do turismo, mediando conflitos, controlando a expansão da indústria e abordando questões específicas no território, garantindo o desenvolvimento estratégico e minimizando os resultados negativos da indústria do turismo como defende Mise (2019). Ao analisarem o GIS, Jovanovic e Njegus (2008) argumentam que a estrutura complexa do sistema turístico impõe a necessidade de uma abordagem multidisciplinar no processo de planejamento para o desenvolvimento sustentável do turismo, podendo ser particularmente importante poder contribuir nas respostas às mudanças climáticas.

Muitos autores concordam que o sistema GIS traz uma abordagem inovadora para gerenciar o turismo e que sistemas inteligentes podem vir a colaborar com a comunidade anfitriã, promovendo o desenvolvimento humano holístico, apurando as redes de comunicação e favorecendo a gestão responsável do turismo por meio de uma inteligência compartilhada (González Morales, 2022).

## **6 CONCLUSÃO**

O artigo abordou as transformações socioeconômicas e ambientais oriundas do turismo excessivo na cidade de Gramado, evidenciando alguns desafios que muitas vezes passam despercebidos. Embora o turismo seja um fator importante de desenvolvimento econômico, também provoca mudanças que comprometem a qualidade de vida da população local e o

equilíbrio ambiental da região. Nesse contexto, a inovação social se destaca como uma abordagem possível para o enfrentamento desses desafios.

Inovar no turismo vai além da simples implementação de novos produtos e serviços. É preciso promover modificações estruturais nas formas de planejar, gerir e viver o turismo. O conceito de inovação social para o turismo envolve o desenvolvimento de novas formas de governança, que colocam a comunidade no centro das decisões, promovendo a participação ativa e o engajamento social. Iniciativas que valorizem o patrimônio cultural e ambiental local e a integração dos princípios de economia social e solidária, tornando os destinos turísticos mais resilientes e capazes de enfrentar crises globais, como as mudanças climáticas e a desigualdade social.

Além disso, a aplicação de ferramentas tecnológicas como o GIS (*Geographic Information System*) oferece suporte ao planejamento turístico, permitindo identificar e monitorar áreas críticas e projetar impactos futuros. A abordagem baseada em *big data* e soluções inteligentes, como o GIS, já é tema de interesse global e pode transformar a forma como os destinos gerenciam seus desafios.

Sendo assim, a inovação social pode ser vista como um elemento central na gestão de destinos turísticos. Aliada a ferramentas tecnológicas como o GIS, a inovação social pode se tornar fundamental, visto que a sua aplicação pode permitir que comunidades locais, como a de Gramado, não apenas identifiquem os efeitos do turismo excessivo, mas transformem estes desafios em oportunidades de crescimento sustentável. A gestão inovadora de destinos passa pela integração de soluções que priorizam o bem-estar coletivo e o equilíbrio ambiental.

Conclui-se que a inovação social é a chave para que destinos turísticos como Gramado e outros possam construir um futuro sustentável. A capacidade de adotar, implementar e expandir essas inovações será fundamental para que Gramado continue sendo reconhecida como um destino de referência e garanta a sua longevidade no setor. Além disso, os desafios e soluções abordados neste estudo podem ser direcionados para futuras pesquisas de caráter empírico, com o intuito de aprofundar a compreensão dos efeitos do turismo excessivo e da aplicação de inovações sociais neste contexto. Estudos empíricos podem oferecer dados mais concretos sobre as transformações socioeconômicas e ambientais, bem como sobre a efetividade de práticas inovadoras na gestão de destinos turísticos, trazendo novas perspectivas para o desenvolvimento sustentável no turismo.

## REFERÊNCIAS

- AESBE, Imprensa. Corsan segue com obras para garantir o abastecimento de água nas cidades de Gramado/RS e Canela/RS. *In*: AESBE. 4 dez. 2020. Disponível em: <https://aesbe.org.br/novo/corsan-segue-com-obras-para-garantir-o-abastecimento-de-agua-nas-cidades-de-gramado-rs-e-canela-rs/>. Acesso em: 8 set. 2024.
- AZAMBUJA, Vanessa Acosta De; MECCA, Marlei Salette. Os componentes da identidade de marca de Gramado/Brasil que geram sua imagem de “destino turístico modelo” e os relacionamentos da marca com os stakeholders internos. *Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo*, [s. l.], v. 11, n. 1, p. 1–18, 2017.
- BAUMGARTEN, Maíra. Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento – redes e inovação social. *Parcerias Estratégicas*, [s.l.], n. 26, p. 101-123, Jun. 2008.
- BERTI, Franciele; CÉSAR, Pedro De Alcântara Bittencourt. As dinâmicas espaciais no centro de Gramado (RS-Brasil): reconhecimento dos agentes econômicos envolvidos nas transformações no espaço urbano do centro turístico. *Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo*, [s. l.], v. 16, p. 2319, 2022.
- BESUTTI, Lisiane. Turismo em Gramado: As pedras no jardim das hortênsias. 2021. 199 f. Dissertação de Mestrado em Serviço Social - PUCRS - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021.
- BRASIL. Ministério do Turismo. Mapa do Turismo. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/servicos/mapa-do-turismo-brasileiro>. Acesso em: 07 set. 2024.
- CARVER, Rachael E.; TWEED, Fiona S. Cover the ice or ski on grass?: The dilemmas facing ski tourism in a deglaciating world. *Geography*, [s. l.], v. 106, n. 3, p. 116–127, 2021.
- CEVIK, Serhan. Dirty dance: tourism and environment. *International Review of Applied Economics*, [s. l.], v. 37, n. 1, p. 168–185, 2023.
- COLUSSO, Izabele; GHELISA, Suziê. Planejamento de Atividades Especiais em Cidades Turísticas: o caso de Gramado/RS. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://www-periodicos-capes.gov.br/ez101.periodicos.capes.gov.br/index.php/acervo/buscar.html?task=detalhes&source=&id=W3118958632>. Acesso em: 7 set. 2024.
- DEVI, Renuka et al. Forecasting of Indian tourism industry using modeling approach. *Methods X*, [s. l.], v. 12, 2024. Disponível em: [https://methods-x.com/article/S2215-0161\(24\)00176-6/fulltext](https://methods-x.com/article/S2215-0161(24)00176-6/fulltext). Acesso em: 17 set. 2024.
- EPLER WOOD, Megan; MILSTEIN, Mark; AHAMED-BROADHURST, Kathleen. *Destinations at Risk: The Invisible Burden of Tourism*. [s. l.], 2019.

FUGANTI, Paula Fernanda Oliveira. *Voices na Cidade: Turismo, Eventos e Seus Impactos em Gramado - Rio Grande do Sul - Brasil*. 2012. 161 f. Dissertação de Mestrado em Turismo - UCS - Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul/RS, 2012.

GIL, Jaqueline; MARQUES, Nayara Rodrigues; ANDRADE, Gabrielle Nunes de. Agenda climática e o turismo no Brasil: contribuições para políticas públicas de adaptação frente às mudanças climáticas. *Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo*, [s. l.], v. 17, p. e, 2023.

GONZÁLEZ MORALES, Julio César. Smart Tourism Destinations—Reminder to the host community. *Smart Tourism*, [s. l.], v. 3, n. 1, p. 10, 2022.

GOVERNO FEDERAL. Dados Abertos. Categorização dos Municípios Turísticos, 2024. Disponível em: <https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/categorizacao>. Acesso em 21 set. 2024.

GZH. Moradores sofrem com falta de água em Gramado. [S. l.], 2019. Disponível em: <https://gauchazh.clicrbs.com.br/ambiente/noticia/2019/12/moradores-sofrem-com-falta-de-agua-em-gramado-ck4pjktbq011101nvm4crtevp.html>. Acesso em: 8 set. 2024.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Panorama População. 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/gramado/panorama>. Acesso em: 07 set. 2024.

JOVANOVIĆ, Verka; NJEGUS, Angelina. The application of GIS and its components in tourism. *Yugoslav Journal of Operations Research*, [s. l.], v. 18, n. 2, p. 261–272, 2008.

KOŽIĆ, Ivan. Can tourism development induce deterioration of human capital? *Annals of Tourism Research*, [s. l.], v. 77, p. 168–170, 2019.

KREISIG, Juliane Thibes. Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos em Gramado/RS: como a cultura do Poder Público Municipal influencia a cultura da população sobre a gestão do lixo. *Revista de Estudos em Organizações e Controladoria - REOC*, ISSN 2763-9673, UNICENTRO, Irati-PR, v. 2, n. 1, p. 67-87, jan./jun., 2022.

LEPETIUK, Viktoriia; TRAVKINA, Oksana. Application of GIS Technologies for the Formation of the Geospatial Database of Gastronomy Tourism of Ukraine. *Management of Development of Complex Systems*, [s. l.], n. 51, p. 69–80, 2022.

LEPETIUK, Viktoriia; TRETAK, Vladislav; MAKSYMOWA, Yuliia. The Use of GIS Technologies to Determine Transport Accessibility in Tourism. *Geodesy and cartography*, [s. l.], v. 49, n. 3, p. 166–179, 2023.

MECCA, Marlei Salete *et al.* The Destination Gramado-RS in the Context of the Brazilian Economic Crisis: An Analysis Based on Butler's Tourism Lifecycle Model. *Revista Rosa dos Ventos - Turismo e Hospitalidade*, [s. l.], v. 10, n. 4, p. 653–672, 2018.

MENESES MARTINS, Leylane; ALCÂNTARA DE JESUS SANTOS, Cristiane. Gestão de destinos, tecnologia social e inovação: conexão e construção para o turismo. Cenário: Revista Interdisciplinar em Turismo e Território, [s. l.], v. 10, n. 2, p. 256–269, 2023.

MISE, Svjetlana. The Role of Spatial Models in Tourism Planning. In: SMART INNOVATION, SYSTEMS AND TECHNOLOGIES. Cham: Springer International Publishing, 2019. p. 105–112. Disponível em: [https://link.springer.com/10.1007/978-3-319-92099-3\\_13](https://link.springer.com/10.1007/978-3-319-92099-3_13). Acesso em: 17 set. 2024.

MUKHERJEE, Sudipta et al. Showcasing New Tourism Destination by Using Gis: a Study of Sikkim. International Journal of Professional Business Review, [s. l.], v. 8, n. 3, p. e01086, 2023.

OECD. OECD Tourism Trends and Policies 2024. Paris: OECD, 2024. (OECD Tourism Trends and Policies). Disponível em: [https://www.oecd-ilibrary.org/industry-and-services/oecd-tourism-trends-and-policies-2024\\_80885d8b-en](https://www.oecd-ilibrary.org/industry-and-services/oecd-tourism-trends-and-policies-2024_80885d8b-en). Acesso em: 10 set. 2024.

PHILKHANA, R; KHAN, A A. Overtourism in Goa: Analyzing the resident's perception using social Exchange theory. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, [s. l.], v. 1366, n. 1, p. 012041, 2024.

RAIHAN, Asif. The interrelationship amid carbon emissions, tourism, economy, and energy use in Brazil | Carbon Research. [S. l.], 2024. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s44246-023-00084-y>. Acesso em: 7 set. 2024.

RICHEZ-BATTESTI, Nadine; PETRELLA, Francesca; VALLADE, Delphine. L'innovation sociale, une notion aux usages pluriels: Quels enjeux et défis pour l'analyse ? Innovations, [s. l.], v. 38, n. 2, p. 15–36, 2012.

Rio Grande do Sul. Secretaria do Planejamento, Governança e Gestão. Atlas Socioeconômico Rio Grande do Sul. COREDE Hortênsias. Disponível em: <https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/conselhos-regionais-de-desenvolvimento-coredes>. Acesso em: 16 set. 2024.

Rio Grande do Sul. Movimentos de massa. [S. l.], 2024. Disponível em: <https://atlassocioeconomico.rs.gov.br/movimentos-de-massa>. Acesso em: 17 set. 2024.

Rio Grande do Sul. Secretaria do Planejamento, Mobilidade e Desenvolvimento Regional. Perfil Socioeconômico COREDE Hortênsias. Porto Alegre, 2015. Disponível em: <https://planejamento.rs.gov.br/upload/arquivos/201512/15134130-20151117101627perfis-regionais-2015-hortensias.pdf>. Acesso em: 07 set. 2024.

SANTOS, Leonardo. Vai faltar água em Gramado e Canela? *In: JORNAL INTEGRAÇÃO*. 13 jan. 2023. Disponível em: <https://leiafacil.com.br/featured/vai-faltar-agua-em-gramado-e-canela/>. Acesso em: 8 set. 2024.

SCOTT, Daniel; KNOWLES, Natalie; STEIGER, Robert. Is snowmaking climate change maladaptation? *Journal of Sustainable Tourism*, [s. l.], v. 32, n. 2, p. 282–303, 2024.

SETUR (Secretaria de Turismo do Rio Grande do Sul). Observatório do Turismo. Dados sobre Turismo - Hortênsias. 2022. Disponível em: <https://setur.rs.gov.br/observatorio-do-turismo>. Acesso em: 07 set. 2024.

SETUR (Secretaria de Turismo do Rio Grande do Sul). Observatório do Turismo. Síntese de dados econômicos e sociais do turismo no RS. Disponível em: <https://setur.rs.gov.br/upload/arquivos/202211/30155728-setur-observatorio-do-turismo-sintese-de-dados-economicos-e-sociais-do-turismo-no-rs.pdf>. Acesso em: 25 set. 2024.

SILVEIRA, Laura. Prefeitura emite nota sobre exigência do Prefeito em relação à falta de água | Portal Gramado News. [S. l.], 2018. Disponível em: <https://www.portalgramadonews.com.br/prefeitura-emite-nota-sobre-exigencia-do-prefeito-em-relacao-a-falta-de-agua/>. Acesso em: 8 set. 2024.

TAKULI, Somya; RAWAL, Yashwant Singh; TAKULI, Sundeep Singh. A Review on Effect of Sustainable Tourism on Host Community. *In: RAWAL, Yashwant Singh; SONI, Harvinder (org.). Research in Tourism and Hospitality Management*. [S. l.]: AIJR Publisher, 2022. p. 45–53. Disponível em: <https://books.aijr.org/index.php/press/catalog/book/134/chapter/1753>. Acesso em: 7 set. 2024.

# **A INOVAÇÃO NO CONTEXTO DO COOPERATIVISMO BRASILEIRO**

## *INNOVATION IN THE BRAZILIAN COOPERATIVISM CONTEXT*

Joel Queiroz da Silva<sup>1</sup>  
Zila Jacqueline Aabel<sup>2</sup>  
Moema Pereira Nunes<sup>3</sup>  
Roberto Tadeu Ramos Morais<sup>4</sup>

### **RESUMO**

O Sistema OCB (Organização das Cooperativas Brasileiras), tem um papel fundamental no incentivo à inovação no contexto do cooperativismo. Através da plataforma InovaCoop, a OCB assessora as cooperativas a inovarem de maneira eficaz, mantendo o compromisso com os princípios cooperativistas, especialmente em Educação, Formação e Informação. A metodologia utilizada para avaliar a eficácia do InovaCoop inclui pesquisa documental e análise de conteúdo das notícias publicadas sobre o tema. No entanto, a pesquisa identificou ausência de dados específicos sobre a solução InovaCoop.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cooperativismo, Inovação e Desenvolvimento.

### **ABSTRACT**

The OCB System (Organization of Brazilian Cooperatives) plays a fundamental role in encouraging innovation in the context of cooperativism. Through the InovaCoop platform, the OCB assists cooperatives to innovate effectively while maintaining their commitment to cooperative principles, especially in Education, Training and Information. The methodology used to evaluate the effectiveness of InovaCoop includes documentary research and content analysis of the news published on the subject. However, the research identified a lack of specific data on the InovaCoop solution.

**KEYWORDS:** Cooperativism, Innovation and Development.

## **1 INTRODUÇÃO**

A OCB (Organização das Cooperativas Brasileiras), foi criada em 1969, durante o IV Congresso Brasileiro do Cooperativismo, desde então é responsável pelo fomento e defesa do

---

<sup>1</sup>Mestrando em Desenvolvimento Regional, FACCAT, joelsilva@sou.faccat.br.

<sup>2</sup>Mestranda em Desenvolvimento Regional, FACCAT, zilaabel@sou.faccat.br

<sup>3</sup>Doutora em Administração. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional da Faccat - Faculdades Integradas de Taquara. E-mail: moemanunes@faccat.br.

<sup>4</sup>Doutor em Desenvolvimento Regional; UNISC; masprm@faccat.br.

cooperativismo brasileiro. A OCB, tem sido fundamental na promoção da inovação do setor cooperativista, segundo dados a Índice Global de Inovação, O Brasil avançou cinco posições na comparação com o ranking de 2022 e agora ocupa o 49º lugar entre 132 países, passando a ser o primeiro colocado da América Latina e foi reconhecida pelo Conselho Econômico e Social das Nações Unidas como um instrumento de referência para avaliar a inovação em relação aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) (Fapesp, 2023).

O cooperativismo, movimento comprometido com o desenvolvimento econômico e social, neste artigo representado pela OCB, reforça suas ações através do mapa estratégico, promovendo a inovação e garantindo que suas iniciativas estejam em sintonia com os objetivos de desenvolvimento econômico e social. Silva (2013) sobre o mapa estratégico, ele descreve como a organização pode criar valor ao estabelecer uma relação de causa e efeito entre os objetivos estratégicos.

A busca por pesquisas que tratem de inovação nos aspectos relacionados a OCB promotora de ações de inovação ao desenvolvimento regional se entende que existe uma lacuna na pauta. Nesse caminho se entende como alternativa para promover reflexões. Faria e Fonseca (2014) chamam a atenção para a complexidade do modelo, que envolve diferentes concepções, dimensões e contextos de aplicação, que por consequência, é compreendido sob diferentes abordagens.

No caso da temática de inovação e cooperativismo que será pesquisado, Büttendörfer (2020), defende a COOINOVAÇÃO sendo um processo de criação e inovação em conjunto, ou seja, a capacidade de inovar cooperativamente e a combinação de uma capacidade individual somada a outra no ambiente cooperativista. A COOINOVAÇÃO ocorre no âmbito cooperativo, que é centrado no ser humano, no valor da vida, na solidariedade, orientado pelos objetivos do desenvolvimento econômico e social dos seus membros e da sociedade.

No sentido de membros e sociedade podemos entender que Serra, Garcia, Romero, Macedo, Bastos (2021) O que significa que a diversidade regional acarreta diferentes tipos de SRI (Sistemas Regionais de Inovação) que, por sua vez, apresentam distintas insuficiências. Assim sendo, a política de inovação tem que ser customizada, de modo a levar em conta as particularidades, os potenciais e a capacidade de inovação da região.

O artigo tem o objetivo geral, analisar o papel do sistema cooperativista como forma de estimular mecanismos de inovação, orientados pela pesquisa do Sistema OCB, que busca compreender os fatores que promovem a inovação, sendo como problema de pesquisa, identificar os fatores que influenciam a jornada de inovação nas cooperativas. Objetivos específicos: Identificar as oportunidades através das soluções disponibilizadas pela OCB,

Avaliar a organização como instrumento transformador do processo e identificar os fatores da inovação. A justificativa para a realização da pesquisa, segundo dados da OCB Oito em cada dez cooperativas do Brasil (84%) consideram a inovação fundamental e já incluíram o tema no mapa estratégico.

O texto desdobra-se em três seções. A primeira discute o vínculo Inovação e Cooperativismo, na sequência é apresentada a metodologia e, por último, a discussão sobre os resultados encontrados.

## **1.2 A inovação e o Cooperativismo**

Em consideração as transformações das relações sociais e de mercado, impulsionadas principalmente pelos acelerados avanços tecnológicos, a capacidade competitiva e de sobrevivência das organizações ao desenvolvimento de uma cultura de inovação, que sustente um processo contínuo na busca por eficiência e de maior conectividade. Se entende que as cooperativas, buscam o equilíbrio entre a gestão empresarial e social com necessidade de dar respostas econômicas num cenário competitivo. (MACEDO, SOUSA e AMODEO, 2014).

E os esforços com o intuito de conscientizar, orientar e apoiar os processos de transformação, tem sido fundamental para um rápido desenvolvimento de uma cultura de inovação nas estruturas cooperativas. Na visão de Porter (1999), para as organizações a inovação passou a ser a principal estratégia de manutenção, desenvolvimento e competitiva do negócio, levando em consideração as características do desenvolvimento regional quando se refere ao cenário do cooperativismo.

Na forma de buscar as conexões entre inovação, cooperativismo e desenvolvimento regional, autores Serra, Garcia, Romero, Macedo, e Bastos (2010) O debate sobre as políticas de desenvolvimento regional nas últimas décadas foi marcado pela crescente preocupação com a incorporação da inovação como principal motor do desenvolvimento regional e local. Diversos países, com destaque para o caso europeu, estabeleceram programas bastante expressivos para a promoção do desenvolvimento regional, com foco na inovação e na construção de capacidades endógenas às regiões.

Serra, Garcia, Romero, Macedo, e Bastos (2010), consideram que uma das falhas sistêmicas comumente encontradas nos SRI dos países em desenvolvimento é a ausência de capacitações mais desenvolvidas entre as instituições que compõem o subsistema de geração e difusão de conhecimento, por meio de universidades, instituições de ensino técnico e tecnológico e de entidades de apoio técnico e tecnológico às empresas locais. Esse é um movimento que agrupa uma diversidade de atores, como: empresas mercantis, cooperativas,

universidades, startups, hubs de inovação, incubadoras, parques tecnológicos, associações, fundos de venture capital, instituições públicas e governamentais (blog inovacoop,2024; blog radarcoop, 2023).

Faria e Fonseca( 2014), a inovação tem sido uma meta de diferentes tipos de organizações, assim, em cada realidade, aspectos devem ser observados a fim de fomentá-la ou eliminar as barreiras que podem dificultá-la. É importante entender que é modelo complexo, com diferentes concepções, dimensões e contextos de aplicação que, por consequência, é compreendido sob diferentes abordagens, ramos de atividade e setores industriais.

Podemos observar que a forma de promover a relação entre inovação e desenvolvimento regional acontece por meio das cooperativas. A International Co-operative Alliance – ICA define cooperativa como uma associação autônoma de pessoas unidas voluntariamente para satisfazer necessidades comuns, econômicas, sociais e culturais, através de uma empresa de propriedade conjunta e democraticamente gerida com a participação de todos os seus membros, sendo essa última condição destacada pelo artigo 38 da lei federal 5.764/71 (que define o regime jurídico das sociedades cooperativas e a política nacional de cooperativismo), esclarecendo que a Assembleia Geral dos associados é o órgão supremo dessa sociedade, dentro dos limites legais e estatutário, tendo poderes para decidir os negócios relativos ao objeto da sociedade e tomar as resoluções convenientes ao desenvolvimento .

Paré (2009), que as cooperativas possuem um duplo caráter: social (sociedade de pessoas) e econômico (empresa), além de serem norteadas pelos princípios do cooperativismo. Entre as características que as tornam diferentes de outros empreendimentos, destaca-se que o modelo de negócio é baseado nos “princípios cooperativistas” os que as tornam diferentes de outros empreendimentos econômicos (PIVOTO, 2015).

Buscando nos primórdios do cooperativismo, observamos que a primeira cooperativa do mundo foi criada a partir de um ato de inovação, desenvolvido por um grupo de 28 trabalhadores em 1844 na Inglaterra, como alternativa para enfrentar um período brutal de desemprego e exclusão social, conjuntura gerada no contexto da Revolução Industrial. Os denominados pioneiros de Rochdale inovaram ao encontrarem uma nova forma de fazer negócios. Esses trabalhadores conseguiam preços melhores comprando produtos em grande quantidade, dividido de forma igualitária e observando que a cooperação e transparência são as bases do cooperativismo.

No contexto de apresentarmos a organização cooperativa por ter características diferentes de outros empreendimentos e potencializando os princípios do cooperativismo, neste sentido o 5º princípio do cooperativismo que trata de educação, formação e informação atua

como forma de potencializar o tema de inovação através de novos processos, pois as estratégias de comunicação e educação deveriam ser discutidas, planejadas, monitoradas e avaliadas constantemente (e coletivamente), e precisam ser elaboradas a partir de um projeto pedagógico que seja construído com base nos objetivos da organização e que a sua forma de implementação também seja definida estrategicamente (PERTALY e AMODEO, 2014, p.238).

Schneider (2010) salienta que o melhor meio para solucionar diversos problemas e vencer obstáculos, além de despertar e manter o espírito cooperativo vai muito além da obtenção de vantagens materiais. O mesmo autor afirma que: É oportuno afirmar que a formação e a capacitação qualificante é uma atividade também fundamental, indispensável numa organização cooperativa. Ela visa tornar os associados mais competentes e em condições de poder não só sobreviver no mercado, mas também de conquistar uma vida mais digna e confortável (SCHNEIDER, 2010, p.26).

Com este entendimento Schneider (2010, p.30) destaca que “a formação tem a ver com a formação de lideranças de uma entidade, organização ou movimento”. Um aspecto comum observado na revisão de literatura empregada é a importância da educação cooperativa para promoção da participação e do pertencimento dos cooperados no empreendimento coletivo como forma de estimular a inovação. Estudos mostram que empresas que realizam cooperação para inovar apresentam uma capacidade inovativa e de acumulação de conhecimento maior e conseguem aproveitar melhor o conhecimento disponível fora da firma.

## **2 METODOLOGIA**

Este artigo combinou dois procedimentos metodológicos: pesquisa documental e análise de conteúdo. A pesquisa documental tem como objetivo analisar fontes documentais e extrair as informações, como em documentos factíveis, onde são avaliados o contexto histórico, a autenticidade, autoria e a natureza (SÁ-SILVA; ALMEIDA; GUINDANI, 2009). A análise de conteúdo, por sua vez, permite a interpretação de diferentes materiais, com objetividade e aprofundamento no tema, passando pelas etapas de exploração, tratamento e interpretação dos resultados (SILVA; FOSSÁ, 2015). Assim, os documentos estudados foram o E-book disponível na plataforma InovaCoop e informações disponibilizadas através da OCB, que são baseados em pesquisas realizadas. A escolha da OCB se deve ao fato da mesma ser um o sistema de representação das cooperativas e importante fonte para o entendimento do movimento. Elegemos o material da OCB por se tratar do documento amplo com informações e dados estatísticos. Após a análise do conteúdo, será destacado os impactos da inovação.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção se concentra na apresentação das informações para entender como a inovação e o cooperativismo se manifestam. INICIATIVA DE ESTÍMULO A INOVAÇÃO EM COOPERATIVAS Baseado na necessidade de desenvolver e fortalecer a capacidade das cooperativas, para acompanhar e se adaptar às mudanças do mercado, especialmente em um cenário transformador, maior complexidade das relações comerciais e novos desafios econômicos intensos e disruptivos, realizou em 2019 o 14º Congresso Brasileiro do Cooperativismo, com o tema “O cooperativismo do futuro se constrói agora”. O evento gerou um documento norteador (denominado Documento-Base Inovação, 2019) visando a reflexão, conscientização e estímulo a adoção de práticas inovadoras. O documento, que ressalta como principal desafio estabelecer a inovação como cultura, tornou-se o guia para o planejamento das ações.

Quadro 1: Perguntas e Estratégias

Questões	Estratégias
1) Como diminuir a burocracia e o modelo centralizado para que as cooperativas sejam um terreno mais fértil para a inovação? 2) Como podemos construir colaborativamente uma visão de futuro desejável e intencional que gere engajamento e impulse o cooperativismo para um novo patamar de relevância no Brasil? 3) Como estimular uma maior diversidade nas cooperativas e nas organizações que representam o cooperativismo? 4) Como preparar os cooperativistas em termos de mindset (pensar design e pensar digital) para que liderem as cooperativas e o cooperativismo em direção à inovação? 5) Como podemos usar a tecnologia para desburocratizar o cooperativismo a fim de que seja mais atrativo aos novos negócios? 6) Como podemos fazer para que o cooperativismo seja um terreno fértil para o surgimento de startups (“cooptechs”)? 7) Como fazer para que as novas tecnologias sejam parte do dia a dia das cooperativas e impulsionem a intercooperação para que façam parte intencional da quarta revolução industrial?	1) Incentivar startups e aceleradoras a produzir ideias e soluções para o cooperativismo. 2) Estimular a criação de cooperativas digitais e de startups cooperativas. 3) Criar programa para geração de novas tecnologias de gestão para o cooperativismo. 4) Estimular parcerias público-privadas para pesquisas em Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) na área de cooperativismo. 5) Incentivar, por meio de aperfeiçoamentos legais e políticas públicas, o modelo cooperativista como opção sustentável para explorar as novas tendências de se trabalhar de forma colaborativa e em rede. 6) Desenvolver programa de capacitação em inovação para conselheiros e dirigentes do Sistema OCB e das cooperativas. 7) Promover a intercooperação para o compartilhamento e acesso a novas tecnologias. 8) Ampliar o contato com a academia e os incentivos (bolsas e prêmios) para impulsionar estudos sobre digitalização e novas tendências no cooperativismo.

Fonte: 14º Congresso Brasileiro do Cooperativismo.

A partir das análises apresentadas, o sistema direcionou nova solução no ano de 2020 a plataforma InovaCoop, iniciativa em resposta às demandas apontadas pelas cooperativas, para impulsionar o processo de desenvolvimento da inovação. Foi desenvolvida com a colaboração

de universidades, centros de pesquisas e organizações que atuam no desenvolvendo de soluções inovadoras, para ser um ambiente colaborativo promovendo acesso a informações, conhecimentos e fomentando a cultura da inovação. Em 2021, foi divulgado os resultados de uma pesquisa realizada com o objetivo de aprofundar o mapeamento das necessidades e desafios para adotar e implementar processos de inovação. As informações obtidas reafirmaram alguns dos apontamentos presentes no documento produzido durante o 14º Congresso Brasileiro do Cooperativismo.

Reforçando a mensagem de prioridade e orientação estratégica para o desenvolvimento da inovação, um dos eixos do mapa estratégico 2021-2025 do Sistema OCB que projeta esforços para a promoção da inovação no cooperativismo.

#### 4 PANORAMA DA INOVAÇÃO NAS COOPERATIVAS BRASILEIRAS

A pesquisa que ocorreu entre os meses de novembro de 2020 e fevereiro de 2021, que entrevistou 474 cooperativas de diferentes regiões: 33%Sudeste, 22%Nordeste, 24%Sul, 11%Centro-Oeste e 9%Norte. Com destaque para o Agro e Crédito, que juntos concentraram mais de 50% das entrevistas (247 entrevistas). Do total de cooperativas consultadas, 88% eram singulares; 5% centrais; 4% federações e 3% confederações (Sistema OCB,2022).

Entre as cooperativas entrevistadas, 84% declararam considerar a inovação fundamental e afirmaram já ter incluído o tema no planejamento estratégico. No que tange a inovação 47% das consultadas, afirmaram que já estavam executando projetos de inovação. A pesquisa revelou que 34% dos entrevistados não possuíam projetos vinculados a inovação, destes, 22% disseram que foram forçados a passar dar atenção ao tema e 12% ainda não tinha nenhum movimento envolvendo o tema inovação. O trabalho demonstrou que 71% das cooperativas com faturamento superior a R\$ 300 milhões possuíam projetos de inovação consolidados, reafirmou que as organizações que investem em inovação têm melhores resultados financeiros.

Com base em 291 respostas, a pesquisa de inovação realizada pelo Sistema OCB em 2021, também destacou alguns impactos provenientes de inovações implementadas, conforme demonstrado no quadro 1.

Imagem 1: Impactos das Inovações Realizadas

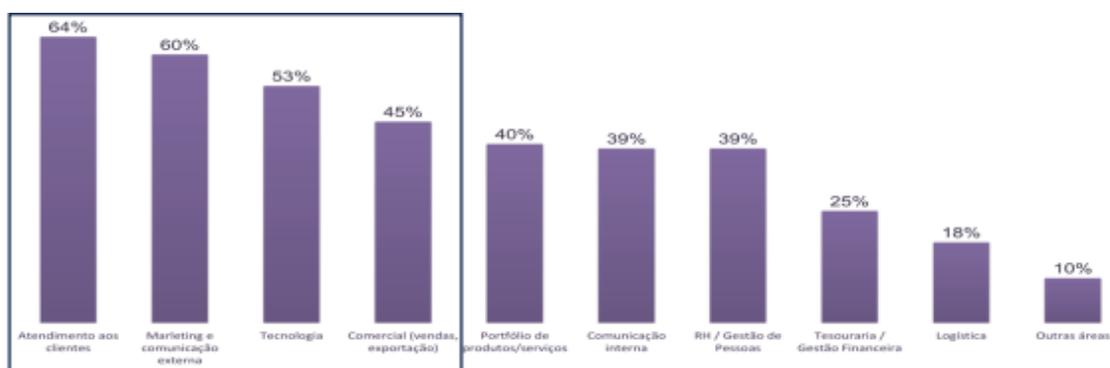


Fonte: Sistema OCB.

Ao questionar as cooperativas sobre o orçamento destinado por elas para questões relativas à inovação, 42% responderam que depende da disponibilidade de recursos; 29% afirmaram destinar recursos específicos para iniciativas de inovação; 25% expõem não ter planejamento específico e 4% decidiram não investir em inovação (Sistema OCB,2022).

Se identificou que a pandemia funcionou como catalizador para processos de inovação. Entre os entrevistados, 69% iniciaram e/ou aceleraram projetos de inovação, já 19% paralisaram os projetos e 12% continuaram sem iniciativas e investimentos em inovação (Sistema OCB,2022). Simultaneamente as cooperativas estavam praticando a inovação em quatro áreas:

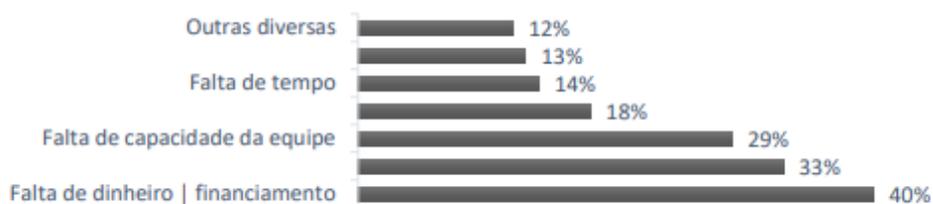
Gráfico 1: Áreas de Inovação



Fonte: Sistema OCB.

Um dos principais inibidores para a implantação de iniciativas e projetos de inovação, apontado por 40% das cooperativas entrevistadas naquele momento, era a falta de recursos financeiros próprios e financiamento. Outros empecilhos destacados por essas organizações, estão relacionados no quadro abaixo.

Gráfico 2: Principais Dificuldades Enfrentadas



Fonte: Sistema OCB.

Em duas das cinco cooperativas entrevistadas, a capacitação seria uma das iniciativas mais importantes no intuito de mobilizar as organizações no sentido de desenvolver a prática e uma cultura de inovação. Consultadas sobre como o Sistema OCB poderia fomentar e apoiar a conscientização e o desenvolvimento da inovação no segmento, as entidades cooperativas destacaram as seguintes ações:

Gráfico 4: Fomento do Sistema OCB a Inovação



Fonte: Sistema OCB.

Em abril de 2024 o Sistema divulgou os resultados de uma nova Pesquisa, o estudo quantitativo, contemplou as cinco regiões e as 27 unidades da federação, obteve mais de mil respostas das cooperativas, de todos os sete ramos de atividade do cooperativismo. Do total de cooperativas consultadas, 89% são singulares; 5% centrais; 5% federações e 1% confederações (Sistema OCB,2024).

O documento avalia a atenção para alguns pontos considerados positivos e outros de atenção, em relação ao primeiro diagnóstico. A entidade classificou como positivo a evolução no reconhecimento da importância e do envolvimento das lideranças nos processos de inovação das cooperativas. Como pontos de atenção, observou a destinação de recursos para projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I), com destaque para o lento processo de incorporação da cultura de inovação.

É interessante notar que entre as cooperativas que responderam à pesquisa, 80% informaram ações de inovadoras em seus processos, demonstrando uma significativa evolução em relação à pesquisa anterior, e 70% afirmaram ter participado de cursos ou programas de treinamento no tema de inovação. Quando comparado os resultados das pesquisas de 2021 e 2024, referentes aos impactos provenientes de inovações implementadas, observa-se uma redução em seis dos dez itens analisados, e quatro elevações. No entanto, é possível considerar que não houve retrocesso nessa análise, em razão da ampliação da base consultada.

Imagem 2: Impactos das Inovações Realizadas



Fonte: Sistema OCB.

O ranking das áreas que mais receberam projetos de inovação, apresentou poucas alterações na comparação do estudo de 2021 com o de 2024, conforme demonstra o quadro abaixo.

Quadro 2: Áreas de Inovação

Pesquisa 2024	Área	Pesquisa 2021
53%	Marketing e comunicação externa	60%
53%	Atendimento aos clientes	64%
48%	Tecnologia	53%
43%	Comercial (vendas, exportação)	45%
36%	RH/Gestão de pessoas	39%
35%	Portfólio de produtos/serviços	40%
34%	Comunicação interna	39%
25%	Tesouraria/Gestão financeira	25%
18%	Logística	18%
17%	Pesquisa e Desenvolvimento	-

Fonte: Sistema OCB.

Quando comparados conforme tabela apresentada se observa elevação dos percentuais, na comparação entre as pesquisas realizadas em 2021 e 2024, mas que podemos avaliar como uma manutenção de cenário. A pesquisa realizada em 2024, revelou que 58% das cooperativas buscaram ajuda externa (consultores e empresas) para apoiar os processos de conscientização, capacitação e implementação de projetos de inovações, buscando criar uma cultura de inovação que suporte o fortalecimento e desenvolvimento das cooperativas.

Cruz (2010), defende que as mudanças ocorridas na economia nos últimos anos nos remetem também às mudanças no campo educacional. Em função do quadro existente, o país precisa se desenvolver e investir em tecnologia e educação e várias estratégias vêm sendo adotadas pelo empresariado, ao longo dos anos, no sentido de alinhar economia e educação em prol dos objetivos da produtividade e destaca a educação.

## **5 APONTAMENTOS FINAIS**

Os dados disponibilizados através da solução InovaCoop e da pesquisa disponibilizada pela OCB evidenciam o impacto de estimular a solução como parte da estratégia para fortalecer as ações inovadoras no cooperativismo. Entende-se com a pesquisa que a pandemia acelerou o processo, dessa forma destacando que as cooperativas buscam formas de se adaptar em um novo cenário levando em consideração fatores econômicos e sociais.

Diante do cenário apresentado, entende-se que a inovação faz parte do movimento cooperativista com alternativas inovadoras e levando em consideração aspectos de desenvolvimento de cada região. Buscando compreender o cenário sugerimos: 1) Produção de estatística nas pautas de cooperativismo, inovação e desenvolvimento regional. Isso pode ser feito por meio do estímulo aos Sescoops em suas unidades estaduais para que produzam seus anuários em consonância com a coleta de dados para se ter um censo nacional do cooperativismo que tragam informação sobre os impactos das inovações nas regiões em que as cooperativas estão inseridas; 2) Parceria com universidades para produção de conhecimento sobre inovação e cooperativismo a exemplo do fórum de inovação que buscava estimular pesquisa sobre a atividade, contudo o enfoque no desenvolvimento regional, dessa forma fortalecendo o princípio da Educação, Formação e Informação; 3) Criação de grupos de trabalhos para pensar inovação e o desenvolvimento regional.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BÜTTENBENDER, Pedro Luís. COINOVAÇÃO. Artigo do Jornal Novo Rural. Veiculado em 05.07.2020. Disponível em: . Acesso em: 21 de set. de 2024.

CRUZ, Daniele: Educação corporativa: A proposta empresarial no discurso e na prática. Rio de Janeiro/RJ, 2010.

PORTER, M. E. Competição: estratégias competitivas essenciais. Rio de Janeiro: Elsevier, 1999. Fapesp. Brasil avança cinco posições e ocupa o 49º lugar no Índice Global de Inovação Disponível em < <https://pesquisaparainovacao.fapesp.br>>. Acesso em: 01 de out. de 2024.

FARIA, Maria de Fátima Bruno, FONSECA, Marcus Vinicius de Araujo. Cultura da Inovação: Conceitos e Modelos Teóricos. Rio de Janeiro /RJ, 2014.

GOV.BR. Planalto: Lei Nº 5.764, de 16 de dezembro de 1971, c2024. Página inicial. Disponível em: . Acesso em: 16 de set. de 2024.

ICA.COOP. Las cooperativas: Qué es una cooperativa, c2024. Página inicial. Disponível em: < <https://ica.coop/es/cooperativas/que-es-una-cooperativa/>>. Acesso em: 16 de set. de 2024.

MACEDO, Alex dos Santos; SOUZA, Diego Neves de; AMODEO, Nora Beatriz Presno. A Organização do Quadro Social na Interface entre Gestão Empresarial e Social de Cooperativas. DESENVOLVIMENTO EM QUESTÃO. Editora Unijuí, p. 177-205, abr/jun de 2014. Disponível em:< A Organização do Quadro Social na Interface entre Gestão Empresarial e Social de Cooperativas | Desenvolvimento em Questão (unijui.edu.br)> . Acesso em: 01.out 2024.

PARÉ, Abel M. Intercooperação: A formação de redes flexíveis como estratégia competitiva inteligente. Porto Alegre: Sescop/RS, 2009.

PERTALY, Renata Rauta; AMODEO, Nora Beatriz Presno. A organização do quadro social na cooperativa agropecuária de patrocínio: O diálogo com o departamento técnico para efetivação da dupla natureza cooperativa. Revista do Centro Interdisciplinar de Desenvolvimento e Gestão Social v.5, n.2, jul/ dez 2014. Disponível em: Acessado em 01 out.2024.

PIVOTO, Dieisson. Governança Cooperativa: Os problemas dos direitos de propriedades difusos em cooperativas agropecuárias. 1ed. Porto Alegre: Buqui, 2015.

SERRA, Mauricio Aguiar. GARCIA, Renato de Castro. ROMERO, Suelene Mascarini de Souza. MACEDO, Rafael da Silva, BASTOS, Leticia da Silva. As políticas regionais de inovação em questão: Desenvolvimentos recentes e implicações. Rio de Janeiro/ RJ 2021.

SÁ-SILVA, Jackson Ronie; ALMEIDA, Cristóvão Domingos de; GUINDANI, Joel Felipe. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. Revista brasileira de história & ciências sociais, v. 1, n. 1, p. 1-15, 2009. SILVA, Andressa Hennig; FOSSÁ, Maria Ivete Trevisan. Análise de conteúdo: exemplo de aplicação da técnica para análise de dados qualitativos. Qualitas Revista Eletrônica, v. 16, n. 1, 2015.

SCHNEIDER, José Odelso (Coord.). Educação e capacitação cooperativa: os desafios no seu desempenho. São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 2010.

SILVA, JURANDY MOREIRA MACIEL AIRES. Proposta de um mapa estratégico baseado na análise swot do instituto federal de educação, ciência e tecnologia do Amazonas. Manaus, 2013.

SISTEMA OCB. Inovação no cooperativismo: um guia descomplicado para quem deseja inovar mais e melhor no universo coop. Brasília: Inovacoop; Sistema OCB, 2022.

SISTEMA OCB. inovacoop: Pesquisa Inovação 2021, c2020. Página inicial. Disponível em: . Acesso em: 16 de set. de 2024.

## **2 AMBIENTES DE INOVAÇÃO**

# **CONTRIBUIÇÃO DOS ECOSSISTEMAS DE INOVAÇÃO PARA A PROMOÇÃO DA ECOINOVAÇÃO: UM ENSAIO TEÓRICO**

*CONTRIBUTION OF INNOVATION ECOSYSTEMS TO THE PROMOTION OF ECO-  
INNOVATION: A THEORETICAL ESSAY*

Gabriel Schmitt Morais<sup>1</sup>  
Denis Rafael da Rosa Schuck<sup>2</sup>  
Alexandre Aloys Matte Junior<sup>3</sup>

## **RESUMO**

Economias emergentes enfrentam desafios para implementarecoinovações, essenciais para o desenvolvimento de produtos, processos e serviços com impactos sociais, econômicos e ambientais positivos. A efetiva implementação dessas inovações é crucial para maximizar seus benefícios. Este estudo demonstra, teoricamente, como os Ecossistemas de Inovação (EI) podem fortalecer complementaridades entre atores, direcionar políticas públicas, oferecer acesso a conhecimento e financiamento, mitigando riscos a partir de recursos compartilhados, promovendo a adoção de ecoinovações a nível regional.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ecoinovação. Ecossistemas de Inovação. Desenvolvimento Regional.

## **ABSTRACT**

Emerging economies face challenges in implementing eco-innovations, essential for the development of products, processes and services with positive social, economic and environmental impacts. The effectiveness of implementing these innovations is crucial to maximizing their benefits. This study demonstrates, theoretically, how Innovation Ecosystems (IE) can strengthen complementarities between actors, direct public policies, offer access to knowledge and financing, mitigating risks based on shared resources, promoting the adoption of eco-innovations at a regional level.

**KEYWORDS:** Ecoinnovation. Innovation Ecosystems. Regional Development.

---

<sup>1</sup>Mestrando em Desenvolvimento Regional – PPGDR Faculdades Integradas de Taquara (FACCAT). gabrielmorais@sou.faccat.br

<sup>2</sup>Mestrando em Desenvolvimento Regional – PPGDR Faculdades Integradas de Taquara (FACCAT). denisschuck@sou.faccat.br

<sup>3</sup>Dr em Economia - Universidade do Vale do Rio Dos Sinos (UNISINOS). alexandrejr1408@gmail.com

## **1 INTRODUÇÃO**

A adoção daecoinovação pelas empresas é uma responsabilidade corporativa (Klewitz, Hansen, 2014). Seu estudo aborda soluções para reduzir impactos ambientais nas cadeias de produção, consumo e descarte (Green *et al.*, 1994; Lanjouw, Mody, 1996; Kemp, 1997; Rennings, 2000; Karakaya *et al.*, 2014; Jabbour *et al.*, 2015). Neste contexto, a ecoinovação surge como uma estratégia para combinar progresso econômico e preservação ambiental, integrando sustentabilidade e desenvolvimento tecnológico (Smol, Kulczycka, Avdiushchenko, 2017; Gente, Pattanaro, 2019; Hansen *et al.*, 2009; Tseng, Bui, 2017).

Entretanto, a relação da ecoinovação com fatores regionais, tais como os efeitos positivos da inovação no crescimento da produtividade regional, ainda é pouco explorada (Antonioli, Borghesi, Mazzanti, 2016; Ghisetti, Quatraro, 2017). Estudos sugerem que a perspectiva regional pode melhorar a compreensão da ecoinovação, sobretudo em países em desenvolvimento (Díaz-García *et al.*, 2015; Oltra *et al.*, 2010; Schiederig *et al.*, 2012; Takala *et al.*, 2014; Peñasco, del Río, Romero-Jordan, 2016).

Dada a dependência da ecoinovação de contextos institucionais, culturais e geográficos, propõe-se a análise da adoção e implementação pelas empresas sob a ótica dos Ecossistemas de Inovação (EI). A metodologia deste ensaio teórico baseia-se em um levantamento bibliográfico em periódicos especializados (Marconi, Lakatos, 2017; Gil, 2008). Este trabalho apresenta a relação entre inovação, meio ambiente e desenvolvimento regional. Em seguida, explora os direcionadores e barreiras para a adoção de ecoinovações pelas empresas, destacando como os EI facilitam a sua implementação nas regiões. Por fim, são apresentadas as conclusões.

## **2 INOVAÇÃO E MEIO AMBIENTE**

O descontrole de produção em larga escala gera altos níveis de poluentes nocivos ao meio ambiente (Ervilha *et al.* 2019). A escassez de recursos naturais (Aloise *et al.*, 2018) aliada ao atendimento da alta demanda e produtos obsoletos (Oliveira; Silva, 2023), tem gerado debates acerca das preocupações com o meio ambiente (Koeller *et al.*, 2020). Para contornar tal cenário, as empresas devem adotar uma produção sustentável (Aloise *et al.*, 2018).

O vínculo entre produção sustentável e organizações se dá através da inovação associada a ganhos econômicos e ambientais, com aumento de produção, competitividade de mercado e lucratividade (Ervilha *et al.*, 2019). Quando aplicadas ao tripé da sustentabilidade - econômico, social e ambiental -, essa inovação passa a ter nova nomenclatura: eco, ambiental e verde (Aloise *et al.*, 2016). Na perspectiva ambiental, ela se torna ecoinovação: práticas, processos, gestão e *marketing* orientados para a melhoria do desenvolvimento empresarial sem prejuízo

ambiental (Silva *et al.*, 2022), uma ferramenta de estratégia sustentável, embora sua implementação reste um desafio às empresas (Catezu *et al.*, 2019).

As inovações, em suas diversas formas e níveis dentro da sociedade, criam um cenário colaborativo para o desenvolvimento econômico e inovativo local. A localização geográfica das organizações exerce influência direta sobre a inovação em um determinado território (Patias, Baggio, 2022). Fatores como a qualificação da mão de obra, a disponibilidade de insumos e serviços, bem como a interação entre os atores locais, são fundamentais para dinamizar a inovação territorial (Patias, Baggio, 2022). Neste contexto, a inovação é dada a partir da interação entre os atores regionais, em que a colaboração entre universidades, empresas, sociedade e governo assume importante papel (Leydesdorff, Etzkowitz, 2000; Patias, Baggio, 2022).

Os resultados ao atendimento dessas demandas possuem na sua identidade a essência do local, ligado à cultura e história do território, com respeito à biodiversidade e meios produtivos da região (Mesacasa, 2011), oferecendo tanto oportunidades quanto restrições. A este contexto se atribui o papel de ambientes de inovação, destacando-se aspectos de independência, cenários legais (Cassiolato, Lastres, 2005) e das instituições para a inovação (Augustinho, Garcia, 2018).

### **3 ECOINOVAÇÃO SOB A ÓTICA DA APLICAÇÃO PELAS FIRMAS**

A ecoinovação reduz ou elimina resíduos e impactos ambientais, controlando e prevenindo danos ambientais durante o ciclo de vida de produtos e serviços (Oliveira, Silva, 2023; Kemp, Pearson, 2008). Ela abrange aspectos sociais, econômicos e ambientais, gerando efeitos positivos nas práticas organizacionais e de consumo (Hellstrom, 2007).

Os motivadores para a ecoinovação são semelhantes aos da inovação tradicional, podendo ser fatores internos ou externos (Bossle *et al.*, 2016). Estudos recentes identificaram como principais fatores a organização da empresa, a capacidade tecnológica, as condições de mercado, concorrência, demanda, novas tecnologias e regulamentações (Ervilha *et al.*, 2019; Aloise *et al.*, 2018; Rennings, 2000; Porter, Linde, 1995; Horbach *et al.*, 2012; Oliveira e Silva, 2023). As empresas buscam ecoinnovar, portanto, para melhorar a produtividade, reduzir custos e promover a ecoeficiência, especialmente aquelas com maior capacidade de investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) (Ervilha *et al.*, 2019).

No contexto regional, a densidade de empresas e a proximidade geográfica facilitam a cooperação, reduzindo custos e promovendo a disseminação de conhecimento (Cooke *et al.*, 2005; De Marchi, 2012; Evans *et al.*, 2017). A proximidade institucional também favorece a

colaboração e inovação, enquanto incentivos econômicos, como subsídios e financiamento público, impulsionam o desenvolvimento de inovações regionais (Fristch, 2013; Zubeltzu-Jaka *et al.*, 2018). Além disso, a renda per capita regional pode aumentar a demanda por sustentabilidade e promover o consumo consciente (Horbach *et al.*, 2012; Asheim, Coenen, 2005). A Tabela 1 resume esses achados.

Tabela 1: motivadores para a implementação de ecoinovações em empresas

Categoria	Motivadores	Autores
Fatores internos	Organização da empresa, capacidade tecnológica, P&D, ecoeficiência	Ervilha <i>et al.</i> (2019); Aloise <i>et al.</i> (2018); Carvalho <i>et al.</i> (2013)
Fatores externos	Regulamentações, mercado, concorrência, demanda e adoção de novas tecnologias	Ervilha <i>et al.</i> (2019); Aloise <i>et al.</i> (2018); Carvalho <i>et al.</i> (2013); Horbach <i>et al.</i> (2011); Cooke <i>et al.</i> (2005); Oerlemans, Meeus (2005); Asheim, Coenen (2005)
Fatores regionais	Densidade de empresas, proximidade regional, física e institucional, e renda per capita	Cooke <i>et al.</i> (2005); De Marchi (2012); Evans <i>et al.</i> (2017); Oerlemans, Meeus (2005); Belin <i>et al.</i> (2011); Fristch (2013); Zubeltzu-Jaka <i>et al.</i> (2018); Horbach <i>et al.</i> (2012)

Fonte: elaborado pelos autores (2024).

Em contrapartida, aspectos que dificultam a adoção e implementação efetiva da ecoinovação em empresas a tornam uma transição lenta dentro da economia. As barreiras à ecoinovação incluem tanto obstáculos externos, como dificuldades comerciais e a ausência de um ambiente favorável a novas tecnologias, quanto internos, como a falta de apoio de consumidores, políticos e investimento, além da incompatibilidade da ecoinovação com processos produtivos (Menezes; Cunha, 2016). Oliveira e Silva (2023) identificam o consumismo excessivo como uma barreira, já que empresas priorizam lucros em detrimento de práticas sustentáveis, o que encarece a produção (Silveira *et al.*, 2018) e dificulta a competitividade de ecoinovações em comparação a produtos tradicionais (Jacomossi; Demajorovic, 2017). Empresas mais consolidadas podem resistir a mudanças, acreditando na suficiência de suas tecnologias atuais (Silveira *et al.*, 2018). Pequenas e médias empresas enfrentam barreiras financeiras e culturais, com falta de informação e conhecimento sobre ecoinovações (Feldens *et al.*, 2012), além de obstáculos jurídicos, altos custos e falta de mão de obra qualificada, levando a uma postura conservadora (Feldens *et al.*, 2012; Silveira *et al.*, 2018).

Tabela 2: barreiras à implementação de EcoInovações

Categoria	Barreira	Tipo	Autores
Econômica	Aumento dos custos de produção	Interna	Silveira <i>et al.</i> (2018); Jacomossi, Demajorovic (2017); Feldens <i>et al.</i> (2012)
	Falta de investimentos	Interna	Menezes & Cunha (2016)
	Obstáculos comerciais	Externa	Menezes & Cunha (2016)
	Consumismo exagerado	Externa	Oliveira & Silva (2023)
Estrutural	Divergência com o processo produtivo	Interna	Menezes & Cunha (2016)
	Mercado consumidor fechado para novas abordagens	Externa	Menezes & Cunha (2016)
	Escassez de mão de obra qualificada	Interna/Externa	Feldens <i>et al.</i> (2012)
	Divergências jurídicas	Externa	Feldens <i>et al.</i> (2012)
Cultural/ Organizacional	Resistência à mudanças	Interna	Feldens <i>et al.</i> (2012); Silveira <i>et al.</i> (2018)
	Falta de conhecimento/informação	Interna/Externa	Feldens <i>et al.</i> (2012); Silveira <i>et al.</i> (2018)
	Falta de apoio	Interna	Menezes & Cunha (2016)

Fonte: elaborado pelos autores (2024)

A partir do exposto, torna-se possível identificar aspectos relevantes para o estabelecimento de estratégias regionais para a implementação de ecoinovações.

#### 4 A CONTRIBUIÇÃO DOS ECOSISTEMAS DE INOVAÇÃO PARA A IMPLEMENTAÇÃO DE ECOINOVAÇÕES NAS REGIÕES

A aplicação da ecologia à gestão (Penrose, 1952) e ao nível territorial (Carayannis *et al.*, 2012; Jackson, 2011; Metcalfe, Ramlogan, 2008; Yawson, 2009; Cooke *et al.*, 1997; Lundvall, 1992) realça a importância de recursos complementares e processos dinâmicos de coevolução e cocriação de valor (Iansiti, Levien, 2004; Moore, 1993; Teece, 2007). Ela permite identificar estratégias que promovam a inovação a partir do papel das instituições e relações históricas do território (Yawson, 2009; Metcalfe, Ramlogan, 2008).

Ecosistemas ajudam inovadores a identificar parceiros complementares (Thomas, Autio, 2022) e alinham incentivos e ações para superar barreiras (Masucci *et al.*, 2020). Também promovem a inovação aberta, aproveitando criatividade e conhecimento externos (Alam *et al.*, 2022; Rohrbeck *et al.*, 2009), podendo acelerar ecoinovações por meio de colaborações (Chesbrough, 2003). Neste contexto, Ecosistemas de Inovação (EI) demonstram arranjos de co-criação de valor entre atores (Acs *et al.*, 2015; Autio, 1997; Autio *et al.*, 2014;

Clarysse *et al.*, 2014; Adner, 2017). Isso torna a complementaridade em um elemento-chave que estrutura o ecossistema (Teece, 2007), exigindo dos atores a construção de novas capacidades (Teece, 2018) para facilitar inovações colaborativas e lidar com as externalidades da inovação (Mazzucato, Robinson, 2018; Helfat, Raubitschek, 2018). A inovação, portanto, transcende o escopo organizacional (Easterby-Smith, Prieto, 2008; Cohen, Levinthal, 1990), envolvendo a co-criação de valor a nível ecossistêmico (Gawer, Cusumano, 2014) e a arquitetura dos processos dos atores (Jacobides *et al.*, 2006).

As capacidades dos atores são cruciais para compreender o desenvolvimento de novas competências (Lawson, Samson, 2001), permitindo a exploração de recursos compartilhados (Rothaermel, Hess, 2007; Ansari *et al.*, 2016; Dattée *et al.*, 2018; Rong *et al.*, 2014). A interação e coordenação entre atores do ecossistema permitem, assim, o desenvolvimento contínuo das capacidades de inovação (Hannah, Eisenhardt, 2018; Jacobides, Winter, 2005; Rong *et al.*, 2015). Neste contexto, a inovação frugal é uma estratégia promissora para maximizar o uso de recursos escassos (Radjou, Prabhu, Ahuja, 2012).

A fragmentação entre atores pode limitar a difusão de tecnologias sustentáveis, enquanto a sinergia entre empresas, governo e instituições de pesquisa é crucial para ecoinovações (Cooke, 2012). Ecossistemas de Inovação favorecem redes de colaboração que aceleram o fluxo de conhecimento, essencial para o desenvolvimento de ecoinovações (Mazzucato, 2018). A falta de capital humano especializado pode atrasar ecoinovações, em que o EI pode oportunizar o seu compartilhamento (Smith *et al.*, 2010).

Além disso, a falta de políticas claras e incentivos regulatórios cria barreiras para ecoinovações, especialmente em mercados emergentes (Kemp, Pearson, 2007). Ecossistemas de Inovação funcionam como laboratórios para o desenvolvimento de políticas públicas que incentivam a adoção de ecoinovações, adaptando regulações às necessidades do mercado (Fagerberg, 2005). A Tabela 3 resume estes achados.

Tabela 3: contribuições dos Ecossistemas de Inovação para a adoção de Ecoinovações

Oportunidades identificadas	Contribuições dos Ecossistemas de Inovação	Resultados esperados	Autores
Co-criação de valor entre atores	Interação multilateral entre atores facilita a co-criação de valor e inovação	Criação de soluções inovadoras e sustentáveis	Acs <i>et al.</i> (2015); Autio (1997); Clarysse <i>et al.</i> (2014); Adner (2017)
Interdependências complexas e complementaridades	Complementaridades estruturam o ecossistema e facilitam a inovação	Maior eficiência na criação e difusão de ecoinovações	Adner (2017); Teece (2007, 2018)

Continua...

## Continuação

Desenvolvimento de novas capacidades	Incentivo ao desenvolvimento de capacidades de orquestração e a adaptação às externalidades da inovação	Atores preparados para inovar em conjunto, melhorando as capacidades inovativas	Teece (2018); Helfat, Raubitschek (2018)
Exploração de recursos compartilhados	Atores utilizam recursos compartilhados no ecossistema, promovendo inovação de maneira intencional ou não intencional	Inovações emergem continuamente, fortalecendo o ecossistema com maior uso de recursos disponíveis	Rothaermel & Hess (2007); Ansari <i>et al.</i> (2016); Dattée <i>et al.</i> (2018)
Inovação frugal como estratégia em regiões com poucos recursos	Apoio à inovação frugal, permitindo o uso eficiente de recursos para criar soluções sustentáveis	Sustentabilidade e desenvolvimento regional em áreas de poucos recursos	Radjou, Prabhu & Ahuja (2012)
Escassez de capital humano especializado	Incentivo à capacitação e formação em sustentabilidade, suprimindo a demanda por profissionais especializados	Aumento da disponibilidade de talentos qualificados, acelerando o avanço deecoinovações	Smith <i>et al.</i> (2010); Horbach (2008)
Inovação aberta e colaboração externa	Adoção de práticas de inovação aberta que alavancam novas ideias e colaborações externas	Aceleração de ecoinovações por meio de parcerias e troca de conhecimentos	Chesbrough (2003); Mazzucato (2018)
Barreiras regulatórias e falta de incentivos claros	Laboratórios vivos para o desenvolvimento de políticas públicas favoráveis à sustentabilidade	Criação de ambientes regulatórios mais propícios à adoção de ecoinovações	Kemp, Pearson (2007); Fagerberg (2005)
Desenvolvimento regional sustentável	Promoção de redes de colaboração que aceleram o fluxo de conhecimento	Desenvolvimento econômico, social e ambiental equilibrado em nível regional	Cooke (2012); Boons <i>et al.</i> (2013); Storper (1997)

Fonte: elaborado pelos autores (2024)

Os EI podem, portanto, permitir a ampliar a eficiência da adoção e implementação de ecoinovações nas firmas. Fortalece-los torna-se imperativo.

## 5 CONCLUSÕES

Os Ecossistemas de Inovação são fundamentais para superar as barreiras e fortalecer os motivadores da ecoinovação. Eles promovem a colaboração entre empresas, governos, universidades e instituições de pesquisa, facilitando o fluxo de conhecimento e a criação de redes de suporte. Essa sinergia é crucial para a difusão de tecnologias sustentáveis, reduzindo custos e riscos associados.

Esses ecossistemas também funcionam como espaços de cocriação de valor, permitindo que empresas acessem recursos compartilhados e explorem complementaridades. A proximidade geográfica acelera a interação e a colaboração, impulsionando o desenvolvimento sustentável. Políticas públicas de incentivo e regulamentações claras fortalecem ainda mais o papel dos ecossistemas como catalisadores para a ecoinovação.

Este estudo se limita a não validar empiricamente o que foi discutido na literatura. Como sugestão para pesquisas futuras, devem pesquisadores buscar validar tais contribuições dos EI em contextos regionais.

## REFERÊNCIAS

- ACS, Z. J.; AUTIO, E.; SZERB, L. National systems of entrepreneurship: Measurement issues and policy implications. *In: Global Entrepreneurship, Institutions and Incentives*. Edward Elgar Publishing, p. 523-541, 2015.
- ADNER, R. Ecosystem as structure: An actionable construct for strategy. **Journal of management**, v. 43, n. 1, p. 39-58, 2017.
- ALOISE, P. G. A; SILVA, D. F.; MACKE, J. Direcionadores deecoinovação e seus impactos: estudo de caso na zona franca de manaus. **Revista de Administração IMED**, Passo Fundo, vol. 8, n. 2, p. 166-182, Jul.-Dez., 2018.
- ALOISE, P. G. A; NODARI, C. H.; DORION, E. C. H. Ecoinovações: um ensaio teórico sobre conceituação, determinantes e achados na literatura. **Interações**, Campo Grande, MS, v. 17, n. 2, p. 278-289, abr./jun. 2016.
- ANTONIOLI, D; BORGHESI, S.; MAZZANTI, M. Are regional systems greening the economy? Local spillovers, green innovations and firms' economic performances. **Economics of Innovation and New Technology**, 25, issue 7, p. 692-713, 2016.
- ANSANELLI, S. L. de M.; GURATTI, I. de M.; CINTRÃO, M. G.; SARTORIS NETO, A. Fatores determinantes da ecoinovação no complexo eletrônico brasileiro. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas, SP, v. 20, n. 00, p. e021005, 2021.
- ANSARI, S.; GARUD, R.; KUMARASWAMY, A. The disruptor's dilemma: TiVo and the US television ecosystem. **Strategic management journal**, v. 37, n. 9, p. 1829-1853, 2016.
- ASHEIM, B. T.; COENEN, L. Knowledge bases and regional innovation systems: Comparing Nordic clusters. **Research policy**, v. 34, n. 8, p. 1173-1190, 2005.
- AUGUSTINHO, E. O.; GARCIA, E. N. Inovação, transferência de tecnologia e cooperação. **Direito & desenvolvimento**, v.9, n.1, jan./jul., 2018.
- THOMAS, Llewellyn DW; AUTIO, Erkko; GANN, David M. Processes of ecosystem emergence. **Technovation**, v. 115, p. 102441, 2022.
- AUTIO, E. New, technology-based firms in innovation networks symplectic and generative impacts. **Research policy**, v. 26, n. 3, p. 263-281, 1997.
- AUTIO, E. *et al.* Entrepreneurial innovation: The importance of context. **Research policy**, v. 43, n. 7, p. 1097-1108, 2014.

BELIN, J.; HORBACH, J.; OLTRA, V. Determinants and specificities of eco-innovations—an econometric analysis for the French and German industry based on the Community Innovation Survey. **Industry and Innovation**, 2011.

BOSSLE, M. B., BARCELLOS, M. D. de, VIEIRA, L. M.; SAUVÉE, L. The drivers for adoption of eco-innovation. **Journal of Cleaner production**, 113, 861-872, 2016.

CARAYANNIS, Elias G. *et al.* Mode 3 knowledge production in quadruple helix innovation systems: Twenty-first-century democracy, innovation, and entrepreneurship for development. Springer New York, 2012.

CARVALHO, F., SAVAGET, P.; ARRUDA, C. Regulações como fator determinante de eco-inovações no Brasil’, Anais. Rio de Janeiro: Redesist, Rio de Janeiro – RJ. in Conferência Internacional LALICS 2013 - Sistemas Nacionais de Inovação e Políticas de CTI para um Desenvolvimento Inclusivo e Sustentável - Anais. Rio de Janeiro: Redesist.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, M. H. M. Sistemas de inovação e desenvolvimento as implicações de política. **São Paulo em perspectiva**, v. 19, n. 1, p. 34-45, jan./mar. 2005.

CATCZU, T. S., MAÇANEIRO, M. B., KUHL, M. R. Aecoinovação percebida como diferencial competitivo em uma cooperativa agroindustrial do estado do Paraná. **Revista De Ciências Da Administração**, 21(54), 127–144, 2019.

CHESBROUGH, H. The logic of open innovation: managing intellectual property. **California management review**, v. 45, n. 3, p. 33-58, 2003.

CLARYSSE, B. *et al.* Creating value in ecosystems: Crossing the chasm between knowledge and business ecosystems. **Research policy**, v. 43, n. 7, p. 1164-1176, 2014.

COHEN, W. M. *et al.* Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. **Administrative science quarterly**, v. 35, n. 1, p. 128-152, 1990.

COOKE, P. Complex Adaptive Innovation Systems: Relatedness and Transversality in the Evolving Region. Routledge, 2012.

COOKE, P. Regionally asymmetric knowledge capabilities and open innovation: Exploring ‘Globalisation 2’—A new model of industry organisation. **Research policy**, v. 34, n. 8, p. 1128-1149, 2005.

COOKE, P; URANGA, M. G.; ETXEBARRIA, G. Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions. **Research policy**, v. 26, n. 4-5, p. 475-491, 1997.

DATTÉE, B.; ALEXU, O.; AUTIO, E. Maneuvering in poor visibility: How firms play the ecosystem game when uncertainty is high. **Academy of Management Journal**, v. 61, n. 2, p. 466-498, 2018.

DE MARCHI, V.; GRANDINETTI, R. Knowledge strategies for environmental innovations: the case of Italian manufacturing firms. **Journal of knowledge management**, v. 17, n. 4, p. 569-582, 2013.

DÍAZ-GARCÍA, C.; GONZÁLEZ-MORENO, Á.; SÁEZ-MARTÍNEZ, F. J. Eco-innovation: insights from a literature review. **Innovation**, 17(1), 6-23, 2015.

EASTERBY-SMITH, M.; ANTONACOPOULOU, E.; GRAÇA, M.; FERDINANA, J. **The Evolution of Business Knowledge**, p. 71, 2008.

ERVILHA, G. T.; VIEIRA, W. da C; FERNANDES, E. A. Determinantes da ecoinovação na indústria de transformação brasileira: uma análise empírica. **Economia Aplicada**, v. 23, n. 4, 2019, pp. 145-174.

EVANS, S.; FERNANDO, L.; YANG, M. Sustainable value creation—from concept towards implementation. **Sustainable manufacturing: Challenges, solutions and implementation perspectives**, p. 203-220, 2017.

FELDENS, M. A.; MACCARI, E. A; GARCEZ, M. P. Barreiras para a inovação em produtos nas pequenas e médias empresas de tecnologia no brasil. **Brazilian Business Review**,v.9, n.3 Vitória-ES, Jul.-Set. 2012, p. 1 – 24.

FAGERBERG, J. The Oxford handbook of innovation. Oxford University Press, 2005.

FRITSCH, M. *et al.* New business formation and regional development: a survey and assessment of the evidence. **Foundations and Trends in Entrepreneurship**, v. 9, n. 3, p. 249-364, 2013.

GAWER, A.; CUSUMANO, M. A. Industry platforms and ecosystem innovation. **Journal of product innovation management**, v. 31, n. 3, p. 417-433, 2014.

GEELS, F. W., BERKHOUT, F., VAN VUUREN, D. P. Bridging analytical approaches for low-carbon transitions. **Nature Climate Change**, 2014.

GENTE, V., PATTARNO, G. The place of eco-innovation in the current sustainability debate. **Waste Management**, v.88, p. 96-101, 2019.

GHISETTI, C.; QUATRARO, F. Green technologies and environmental productivity: a cross-sectoral analysis of direct and indirect effects in italian regions. **Ecological Economics**, v.132, issue C, p. 1-13, 2017.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social (6ª ed.). São Paulo: Atlas, 2008.

GREEN, K., MCMEEKIN, A., IRWIN, A. Technological trajectories and R&D for Environmental Innovation in UK Firms. **Futures**, 26, pp. 1047-1059, 1994.

HANNAH, D. P.; EISENHARDT, K. M. How firms navigate cooperation and competition in nascent ecosystems. **Strategic Management Journal**, v. 39, n. 12, p. 3163-3192, 2018.

- HANSEN, E. G.; GROSSE-DUNKER, F., REICHWALD, R. Sustainability Innovation Cube – A Framework to Evaluate Sustainability-Oriented Innovation. **International Journal of Innovation Management**, v.13, issue 4, p. 683-713, 2009.
- HEL FAT, C. E.; RAUBITSCHKEK, R. S. Dynamic and integrative capabilities for profiting from innovation in digital platform-based ecosystems. **Research policy**, v. 47, n. 8, p. 1391-1399, 2018.
- HELLSTRÖM, T. Dimensions of Environmentally Sustainable Innovation: the Structure of EcoInnovation Concepts. **Sustainable Development**, 15, 148–159, 2007.
- HORBACH, J., RAMMER, C., RENNINGS, K. Determinants of eco-innovations by type of environmental impact — The role of regulatory push/pull, technology push and market pull. **Ecological Economics**, v.78, p. 112-122, 2012.
- HORBACH, J. Determinants of environmental innovation—New evidence from German panel data sources. **Research Policy**, 2008.
- HORBACH, J.; RAMMER, C.; RENNINGS, K. Determinants of ecoinnovations by type of environmental impact. The role of regulatory push/pull, technology push and market pull, **ZEW Discussion Papers**, No. 11-027, 2011.
- IANSITI, M. Strategy as Ecology. **Harvard Business Review**, 2004.
- JACKSON, B.D.J., What is an innovation ecosystem? Washington DC. 2011.
- JACOBIDES, M. G.; KNUDSEN, T.; AUGIER, M. Benefiting from innovation: Value creation, value appropriation and the role of industry architectures. **Research policy**, v. 35, n. 8, p. 1200-1221, 2006.
- JACOBIDES, M. G.; WINTER, S. G. The co-evolution of capabilities and transaction costs: Explaining the institutional structure of production. **Strategic management journal**, v. 26, n. 5, p. 395-413, 2005.
- JACOMOSSI, R. R.; DEMAJOROVIC, J. Fatores determinantes da aprendizagem organizacional para a inovação ambiental: um estudo multicaso. **RAC**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 5, art. 5, pp. 685-709, Setembro/Outubro, 2017.
- KARAKAYA, E., HIDALGO, A., NUUR, C. Diffusion of eco-innovations: A review. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**. 33. 392–399, 2014.
- KEMP, R., PEARSON, P. Final report MEI project about measuring eco-innovation. **European Commission**, 2007.
- KEMP, R. Environmental policy and technical change. Edward Elgar. Cheltenham, Brookfield, 1997.

KLEWITZ, J.; HANSEN, E. G. Sustainability-oriented innovation of SMEs: a systematic review. **Journal of Cleaner Production**, v.65, p.57-75, 2014.

KOELLER, P.; MIRANDA, P.; LUSTOSA, M. C.; PODCAMENI, M. Eco-inovação: revisitando o conceito. 695-712, 2019.

JABBOUR, C. J. C., SATURINNO NETO, A.; GOBBO, J. A.; RIBEIRO, M. de S., JABBOUR, A. B. L. de S. Eco-innovations in more sustainable supply chains for a low-carbon economy: A multiple case study of human critical success factors in Brazilian leading companies. **International Journal of Production Economics**, v.164, p. 245-257, 2015.

LANJOW, J. O.; MODY, A. Innovation and the international diffusion of environmentally responsive technology. **Research Policy**, v.25, issue 4, p.549-571, 1996.

LAWSON, Benn; SAMSON, Danny. Developing innovation capability in organisations: a dynamic capabilities approach. **International journal of innovation management**, v. 5, n. 03, p. 377-400, 2001.

LEYDESDORFF, L.; Etzkowitz, H. The triple helix as a model for innovation Studies. *Science and Public Policy*, volume 25, number 3, June 1998, pages 195-203, Beech Tree Publishing, 10 Watford Close, Guildford, Surrey GU1 2EP, England.

LUNDEVALL, B.A. National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. Pinter Publishers, London, 1992.

MARCONI, M. DE A., LAKATOS, E. M. Fundamentos de metodologia científica. 8ªed., São Paulo: Atlas, 2017.

MASUCCI, Monica; BRUSONI, Stefano; CENNAMO, Carmelo. Removing bottlenecks in business ecosystems: The strategic role of outbound open innovation. **Research Policy**, v. 49, n. 1, p. 103823, 2020.

MAZZUCATO, M. Mission-oriented innovation policies: Challenges and opportunities. **Industrial and Corporate Change**, 2018.

MAZZUCATO, Mariana; ROBINSON, Douglas KR. Co-creating and directing Innovation Ecosystems? NASA's changing approach to public-private partnerships in low-earth orbit. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 136, p. 166-177, 2018.

MENEZES, V. de O.; CUNHA, S. K. da. Eco-inovação em redes hoteleiras globais: designs, barreiras, estímulos e motivações. **Brazilian Business Review**, v.13, n.5 Vitória-ES, p.11-132, set./out., 2016.

MESACASA, A. Design sustentável e o desenvolvimento de produtos com identidade territorial. Ano 4, n.8, jul-dez 2011, pp. 21.

METCALFE, Stan; RAMLOGAN, Ronnie. Innovation systems and the competitive process in developing economies. **The Quarterly review of economics and finance**, v. 48, n. 2, p. 433-446, 2008.

MOORE, J. F. Predators and prey: a new ecology of competition. **Harvard business review**, 71, 1993.

OLIVEIRA, S. R. S. L.; SILVA, V. S. da. Sustentabilidade ambiental e inovação tecnológica: caminhos àecoinovação. **Revista de Direito Econômico e Socioambiental**, Curitiba, v. 14, n. 1, e233, jan./abr. 2023.

OLTRA, V.; KEMP, R.; DE VIRES, F.; Patents as a measure for eco-innovation. **International Journal of Environmental Technology and Management**, Inderscience Enterprises Ltd, vol. 13(2), p.130-148, 2010.

PATIAS, I. A.; BAGGIO, D. K. Núcleo de inovação tecnológica e desenvolvimento regional: estudo em uma instituição federal de educação, ciência e tecnologia, a partir da atuação da hélice quádrupla. **Informe GEPEC**, TOLEDO, v. 26, n.3, edição especial: homenagem ao Prof. Dr. Moacir Piffer, p. 342-358, 2022.

PEÑASCO, C., DEL RÍO, P.; ROMERO-JORDÁN, D. Analysing the role of international drivers for eco-innovators. **Journal of International Management**, 23, issue 1, p. 56-71, 2017.

PENROSE, E. T. Biological analogies in the theory of the firm. **The American Economic Review**, volume 42, p. 804 - 819, 1952.

PORTER, M. E.; LINDE, C. V. der. Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship. **Journal of Economic Perspectives**, 9 (4): 97–118, 1995.

RADJOU, Navi; PRABHU, Jaideep C.; AHUJA, Simone. Jugaad innovation: A frugal and flexible approach to innovation for the 21st century. (No Title), 2012.

RENNINGS, K. Redefining Innovation—Eco-Innovation Research and the Contribution from Ecological Economics. **Ecological Economics**, v.32, p. 319-332, 2000.

ROHRBECK, René; HÖLZLE, Katharina; GEMÜNDEN, Hans Georg. Opening up for competitive advantage—How Deutsche Telekom creates an open innovation ecosystem. **R&D Management**, v. 39, n. 4, p. 420-430, 2009.

RONG, Ke *et al.* Exploring regional innovation ecosystems: an empirical study in China. *In: Innovation Policies and Practices within Innovation Ecosystems*. Routledge, 2022. p. 10-34.

RONG, Ke *et al.* Business ecosystem research agenda: More dynamic, more embedded, and more internationalized. **Asian Business & Management**, v. 17, p. 167-182, 2018.

ROTHAERMEL, Frank T.; HESS, Andrew M. Building dynamic capabilities: Innovation driven by individual-, firm-, and network-level effects. **Organization science**, v. 18, n. 6, p. 898-921, 2007.

SCHIEDERIG, T.; TIETZE, F.; HERSTATT, C. Green innovation in technology and innovation management – an exploratory literature review. **POL: Innovation & Strategy (Topic)**. 42, 2012.

SILVA, J. J.; CIRANI, C. B. S.; DIAS, H. B. A.; LIMA, A. M. de. A moderação do mimetismo no desempenho deecoinovações: evidências para o Brasil. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 21, n. 00, p. e022004, 2022.

SILVEIRA, A. D.; CARVALHO, A. de P.; VELOSO, F. R. Barreiras à ecoinovação em empresas instaladas nos parques tecnológicos do estado paraná. **Revista Expectativa**, Jan. 2018.

SMITH, Pete *et al.* Measurements necessary for assessing the net ecosystem carbon budget of croplands. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 139, n. 3, p. 302-315, 2010.

SMITH, A., VOß, J.-P., & GRIN, J. Innovation studies and sustainability transitions: The allure of the multi-level perspective and its challenges. **Research Policy**, 2010.

SMOL, M., KULCZYCKA, J., AVDIUSHCHENKO, A. Circular economy indicators in relation to eco-innovation in European regions. **Clean Technologies and Environmental Policy**, v.19, 669-678, 2017.

TAKALA, J.; SHYLINA, D.; TILABI, S. How to apply sustainable competitive advantage for regional developments (case: ostrobothnia region of finland). **Management and Production Engineering Review**. 5, 2014.

TEECE, David J. Explicating dynamic capabilities: the nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. **Strategic management journal**, v. 28, n. 13, p. 1319-1350, 2007.

TEECE, David J. Business models and dynamic capabilities. **Long range planning**, v. 51, n. 1, p. 40-49, 2018.

TSENG, M., & BUI, T. Identifying eco-innovation in industrial symbiosis under linguistic preferences: a novel hierarchical approach. **Journal of Cleaner Production**, 140, 1376-1389, 2017.

YAWSON, R. M. The Ecological System of Innovation: A New Architectural Framework for a Functional Evidence-Based Platform for Science and Innovation Policy. June 10, 2009, Proceedings of the XXIV ISPIM 2009 Conference: The Future of Innovation, Vienna, Austria, June 21-24, 2009.

ZUBELTZU-JAKA, E; ANDICOECHEA-ARONDO, L.; ETXEBERRIA, I. A. Corporate social responsibility and corporate governance and corporate financial performance: Bridging concepts for a more ethical business model. **Business Strategy & Development**, v. 1, n. 3, p. 214-222, 2018.

# FRAMEWORK CONCEITUAL DE UNIVERSIDADE NO CONTEXTO DA QUÁDRUPLA

## HÉLICE: REALIDADE BRASILEIRA

### CONCEPTUAL FRAMEWORK OF UNIVERSITY IN THE CONTEXT OF THE

### QUADRUPLE HELIX: BRAZILIAN REALITY

Suely Xavier dos Santos<sup>1</sup>  
Cristine Hermann Nodari<sup>2</sup>  
Ana Lúcia Brener Barreto Miranda<sup>3</sup>  
Walid Abbas El-Aouar<sup>4</sup>

## RESUMO

A pesquisa teve por objetivo propor um *framework* conceitual de universidade em contexto da quádrupla hélice como instrumento norteador das relações universidade-sociedade. O estudo abrangeu as universidades federais-UFs das regiões Norte e Nordeste, considerando as que possuem um NIT e a Política de Inovação Institucional em vigor. Por meio de uma abordagem qualitativa de estudo de casos múltiplos, foram realizadas entrevistas com 22 respondentes, sendo 12 gestores de NITs e 10 reitores. Como principais achados do estudo: (i) as relações da universidade com a sociedade não são consistentes; (ii) há um *gap* no processo de comunicação universidade-sociedade; (iii) a cultura do empreendedorismo e da inovação não está institucionalizada; (iv) dependem de fomento público para inovação; e (v) dificuldade de transferir tecnologia. Pode-se concluir que é preciso promover a aproximação das universidades com atores representantes da sociedade, por meio de estratégias empreendedoras que potencializem soluções inovadoras a fim de contribuir de fato para atender às demandas de problemas reais e com isso melhorar as condições socioeconômicas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Quádrupla Hélice. Universidade. Sociedade. Empreendedorismo. Inovação.

---

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural do Semiárido-UFERSA, Mossoró – Rio Grande do Norte, Doutora em Administração, [suely.xavier@ufersa.edu.br](mailto:suely.xavier@ufersa.edu.br)

<sup>2</sup>Universidade Potiguar-UnP, Natal – Rio Grande do Norte, Doutora em Administração, [cristine.nodari@gmail.com](mailto:cristine.nodari@gmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal Rural do Semiárido-UFERSA, Mossoró – Rio Grande do Norte, Doutora em Administração, [analucia@ufersa.edu.br](mailto:analucia@ufersa.edu.br)

<sup>4</sup>Universidade Potiguar-UnP, Natal – Rio Grande do Norte, Doutor em Administração, [walid.aouar@animaeducacao.com.br](mailto:walid.aouar@animaeducacao.com.br)

## ABSTRACT

The research proposes a conceptual framework that serves as a guiding instrument for university-society relations. The research focused on federal universities (UFs) in the North and Northeast regions of Brazil, specifically those with a Technology Innovation Nucleus (NIT) and an active Institutional Innovation Policy. Through a qualitative multiple case study approach, interviews were conducted with 22 participants, including 12 NIT managers and 10 university rectors. Key findings include: (i) university-society relationships are inconsistent; (ii) there is a significant gap in communication between universities and society; (iii) a culture of entrepreneurship and innovation is not yet institutionalized; (iv) universities rely heavily on public funding for innovation; and (v) there are challenges in technology transfer. The study concludes that it is essential to promote closer ties between universities and societal actors through entrepreneurial strategies that enhance innovative solutions, thereby effectively addressing real-world problems and improving socioeconomic conditions.

**KEYWORDS:** Quadruple Helix, University, Society, Entrepreneurship, Innovation.

## 1 INTRODUÇÃO

Entende-se que as universidades são atores-chave na produção do conhecimento científico, na medida em que estabelecem vínculos efetivos com a sociedade a fim de identificar suas demandas. A sociedade cria demandas e necessidades e, por conseguinte, pode influenciar negócios e impactar no desenvolvimento da inovação. A contribuição sinérgica de cada ator social se faz importante em detrimento de ações isoladas que não promovem fomento e interações efetivas entre si e tampouco, um ambiente inovador (Matos *et al.*, 2018).

O modelo da quádrupla hélice (QH) foi proposto por Carayannis e Campbell (2009) e desde então o número de estudos explorando essa temática vem crescendo (Arnkil *et al.*, 2010; Cai; Lattu, 2021; Da Costa Mineiro; Leydesdorff; Smith, 2022; Miller; Mcadam; Mcadam, 2018; Mineiro *et al.*, 2018; Nordberg, 2017; Kolehmainen, 2016; Oliveira; Campolargo, 2015; Valackienè; Nagaj, 2021; Perikangas *et al.*, 2022).

Não obstante os diversos estudos sobre os desafios e complexidades do modelo QH envolvendo os usuários no processo de inovação, as pesquisas ainda não estão consolidadas (Miller *et al.*, 2016). As pesquisas existentes são fragmentadas e predominantemente em nível macro o que aponta para a necessidade de mais pesquisas baseadas em casos em nível micro a fim de se entender a complexidade relacionada às interações no âmbito das quatro hélices

(universidade-empresa-governo-sociedade) buscando dar conta do relevante papel da sociedade e como os cidadãos são convidados a participarem da dinâmica de criação do conhecimento e da inovação (García-Terán; Skoglund, 2019).

Considerando que nesse aspecto muitas universidades em diversos países já avançaram e estão se destacando em iniciativas de QH que impactam diretamente o desenvolvimento de suas regiões, este estudo buscou responder a seguinte questão: as interações universidade-sociedade, demonstram o protagonismo da universidade no contexto da quádrupla hélice em cenário emergente brasileiro? A partir disto, tem-se como objetivo a proposição de um *framework* conceitual para universidade em contexto da quádrupla hélice como instrumento norteador das relações universidade-sociedade. Espera-se, portanto, que esse *framework* contribua como uma ferramenta norteadora para os tomadores de decisões nas universidades, entendendo como responsáveis pelo desenvolvimento de políticas institucionais para o alcance dos objetivos e metas estratégicas.

## **2 QUÁDRUPLA HÉLICE**

Para se entender a dinâmica das interações entre diversas partes de um ecossistema têm-se os modelos Tríplice Hélice (TH) e Quádrupla Hélice (QH). A Tríplice Hélice (TH) aborda a interação entre três importantes atores, universidade-indústria-governo. Nesse sentido, três fatores são decisivos para favorecer um ambiente inovador: uma base científica sólida capaz de desenvolver tecnologias, interação com a iniciativa privada, bem como apoio governamental, resultando assim na criação de estratégias geradoras de inovação, podendo gerar desenvolvimento econômico e social de uma região ou país (Etzkowitz, 2004). Já a Quarta Hélice (QH) considera a sociedade como um ator preponderante no processo inovativo (Carayannis; Campbell, 2009; Arnkil et al., 2010).

A ação integrada entre a universidade e os diversos atores da sociedade é de fundamental importância e pode contribuir para a resolução de problemas oriundos de crises econômicas e com a geração de emprego e desenvolvimento socioeconômico (Kon, 2016; Matos et al., 2018). No processo simbiótico de interação e parceria, a confiança e a cooperação são cruciais e demandam da universidade mais envolvimento e colaboração com os atores da QH (Miller et al. 2018). Para tanto, é necessária a criação e fomento de uma cultura empreendedora no ambiente acadêmico de modo a despertar e promover o interesse e comprometimento dos atores internos (Bótané et al., 2015).

Não obstante, a interação da universidade na QH ainda se constitui um desafio, pois carece de confiança entre as partes e a efetivação da inovação pode ser um processo lento que requer a criação e fortalecimento de uma cultura empreendedora que incentive o trabalho colaborativo entre os diversos atores (internos e externos), favorecendo iniciativas de interação mais aberta e co-criativa, envolvendo as partes interessadas (Santos et al., 2020). Diante disso, este estudo propõe o seu primeiro pressuposto: P1 - As universidades como organizações importantes na produção e desenvolvimento de conhecimento mantêm frágil interação com a sociedade.

A interação entre a universidade e o ator sociedade tanto pode ocorrer através da transferência quanto da troca de conhecimento na medida em que por meio do ensino, da pesquisa e da extensão essas instituições entregam conhecimento e recursos humanos, elas também podem obter dados, experiências e demandas oriundas de necessidades reais da sociedade e do ambiente externo (Santos et al., 2020; OCDE, 2012).

Na perspectiva da QH, essas relações fortalecem a capacidade de inovação a partir de esforços multidisciplinares objetivando a busca por soluções para as demandas socioeconômicas (Oliveira; Capolargo, 2015). Essas soluções podem ser aplicadas em diferentes escalas de inovações (Kolehmainen et al., 2016) e a comunidade, através de seus representantes, tem participação direta apoiando no desenvolvimento de inovações que sejam pertinentes às suas necessidades (Mineiro et al., 2018) e, assim, na medida em que a sociedade interage com a universidade através da dinâmica da QH, abre-se um leque de possibilidades de inovações, podendo resultar em novos produtos, serviços, empreendimentos, dinamizando, assim, a movimentação de ambientes emergentes (Arnkil et al., 2010). Mediante o exposto, o segundo pressuposto da pesquisa é: P2 - As iniciativas de empreendedorismo e inovação não refletem soluções oriundas de demandas reais da sociedade.

Faz-se necessário que as universidades se insiram em um novo contexto que demanda novos posicionamentos para com outros atores da sociedade, bem como novos formatos de relacionamentos com atores públicos locais, regionais e nacionais a fim de incorporar o empreendedorismo e a inovação à sua cultura a partir de uma política institucional (Audy, 2017) e assim, passem a atuar como uma força motriz no desenvolvimento local, regional, social e comunitário por meio de ações concretas (OCDE, 2012). Logo, o terceiro pressuposto proposto nesta pesquisa é: P3 - O NIT como importante agente de conexão entre a universidade e os

demais atores não está devidamente estruturado para fomentar o empreendedorismo e a inovação.

Os NITs surgiram por força da Lei de Inovação 10.973 de 02 de dezembro de 2004, com o propósito de incentivar a inovação e a pesquisa científica e tecnológica. De acordo com o atual Marco Legal de Inovação (Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016), o NIT é o agente responsável pela criação e gerenciamento da Política de Inovação nas universidades, bem como estimula a proteção das criações, licenciamento e outras formas de transferência tecnológica, como também de proteção aos bens institucionais tangíveis (Santos et al., 2020; Brasil, 2016).

O Marco Legal de Inovação também sugere que os NITs possam ter personalidade jurídica o que lhes confere mais flexibilidade para gerenciar recursos financeiros, agilidade na contratação de profissionais qualificados a fim de melhorar a gestão da política de inovação (Rauen, 2016). Nesse contexto, cabe às universidades estruturarem seus NITs dando-lhes autonomia para a gestão de recursos humanos, físicos e tecnológicos a fim de favorecer a interface com os demais atores do ecossistema no processo de mediação e transmissão do conhecimento (Ferreira e Teixeira, 2016).

### **3 MÉTODO**

Trata-se de uma pesquisa de caráter exploratório e descritivo com abordagem qualitativa por meio de estudo de casos múltiplos (Yin, 2015). Considerando que a problemática condutora do estudo versa sobre o protagonismo da universidade no contexto da quádrupla hélice, o objeto do estudo teve enfoque nas universidades públicas federais das regiões Norte e Nordeste do Brasil.

Existem no Brasil 69 universidades federais-UFs (MEC, 2020) as quais estão distribuídas nas cinco regiões do país: A região Nordeste se destaca com o maior número de universidades federais (20) seguida pela região Sudeste com (19) universidades. As regiões Norte e Sul detêm a mesma quantidade (11), respectivamente, e a região Centro-Oeste conta com (8) universidades federais. Este estudo abrangeu apenas as UFs das regiões Norte e Nordeste, as quais se caracterizam por serem universidades federais, estão inseridas nas regiões Norte e Nordeste do Brasil e têm um NIT e a Política de Inovação Institucional em vigor. A pesquisa foi realizada em 12 UFs, sendo 5 da região Norte e 7 da região Nordeste, cuja escolha ocorreu por acessibilidade.

Os dados foram coletados em três etapas. Primeiro foi realizado o levantamento da literatura (maio/2020) para a construção do arcabouço teórico, seguido do levantamento documental (abril/2021) e, por fim, as entrevistas foram realizadas no período de fevereiro/2022 a março/2022.

O número de participantes desta pesquisa correspondeu a 22 respondentes, sendo 12 gestores de NITs e 10 reitores. Vale ressaltar que o NIT é o setor responsável pela elaboração e gestão da Política de Inovação nas UFs e a Reitoria representa a gestão superior que responde estrategicamente pela criação e fomento das políticas institucionais. Essa representatividade da amostra da pesquisa foi obtida por acessibilidade e disponibilidade dos respondentes.

Para a coleta de dados foram utilizados dois instrumentos distintos, sendo um roteiro de entrevista aplicado aos gestores dos NITs composto por 15 (quinze) questões baseadas no construto da QH e outro roteiro aplicado aos reitores contendo 7 (sete) questões baseadas em sete dimensões empreendedoras da OCDE (2012). Após a realização das entrevistas e suas respectivas transcrições, os dados foram tratados e analisados de acordo com a técnica de análise de conteúdo de Bardin (2011).

A fim de facilitar a análise de conteúdo das entrevistas realizadas, foi utilizado o *software* de tratamento qualitativo de dados, QSR NVivo, ferramenta de apoio para análise de pesquisas qualitativas, onde se arquivaram os textos transcritos e os documentos (Políticas de Inovação Institucional). A codificação para análise das entrevistas com os gestores de NITs resultou em 5 (cinco) categorias: 1. Atores da QH; 2. Relações na QH; 3. Fatores da QH; 4. Resultados da QH e 5. Limitações da QH. Tais categorias foram constituídas com base no arcabouço teórico oriundo do construto Quádrupla Hélice.

Já a codificação para análise das entrevistas com os reitores, resultaram em 7 (sete) categorias sendo: 1.Liderança e governança; 2.Capacidade organizacional, pessoas e incentivos; 3.Desenvolvimento do empreendedorismo no ensino e aprendizagem; 4.Caminhos para empreendedores; 5.Universidade-relações comerciais/externas para troca de conhecimento; 6.A universidade empreendedora como instituição internacionalizada e 7.Medindo o impacto da universidade empreendedora. Essas categorias foram constituídas pela OCDE (2012) sob a denominação de dimensões, a fim de guiar as universidades europeias na busca pelo empreendedorismo estratégico capaz de coordenar as atividades internas e externas para melhor gerenciamento das relações com os demais atores do ecossistema.

## 4 RESULTADOS

Conforme a interpretação dos dados da análise documental, observou-se que as universidades elaboraram suas políticas de inovação em consonância com a orientação do Marco Legal de Inovação, cujo norteamento é que estas devem favorecer a continuidade das atividades relacionadas à inovação, propriedade intelectual e transferência de tecnologia nas universidades, além de contribuir com o desenvolvimento científico, tecnológico e socioeconômico (Santos *et al.*, 2020).

A pesquisa com gestores de NIT está ancorada na abordagem da QH. Da análise dos dados emergiram as seguintes constatações: (i) A universidade está inserida em um contexto de ecossistema em que participam diversos atores; (ii) Os relacionamentos mais efetivos da universidade são com atores da TH; (iii) As interações da universidade com a sociedade ainda não são consistentes; (iv) Há um *gap* de comunicação entre a universidade e a sociedade; (v) O NIT é o agente de conexão entre a universidade e a sociedade; (vi) Necessário fomentar a cultura da inovação no ambiente acadêmico e melhorar a comunicação interna e externa; (vii) As universidades desenvolvem algum tipo de inovação, especialmente a tecnológica; (viii) A transferência de tecnologia é um fator limitador para as universidades; (ix) A universidade depende de recursos públicos para fomento da inovação; (x) A universidade cumpre parcialmente sua terceira missão.

Os resultados indicam que nessas universidades as relações de cooperação mais efetivas são com atores da TH, entretanto, se faz necessário consolidá-las, especialmente com representantes da QH. Por meio de um realinhamento da missão institucional é necessário atuar mais efetivamente como agente de inovação na busca por compreender as problemáticas do seu entorno e a partir disto, estabelecer cooperação entre diversos atores da sociedade a fim de produzir inovações viáveis para solucionar problemas reais (Fuzi, 2013). Esses resultados apontam que a interação universidade-sociedade ainda carece ser melhor estruturada confirmando, portanto, o primeiro pressuposto da pesquisa.

Quanto a pesquisa com reitores referente as práticas empreendedoras nas universidades, da análise dos dados emergiram as seguintes constatações: (i) O NIT é o articulador das ações de fomento empreendedor; (ii) Há fomento de ações empreendedoras, porém, parece não resultar em soluções inovadoras para dirimir problemas reais; (iii) Há dificuldades na transferência de tecnologia; (iv) As ações empreendedoras são fragmentadas e não refletem integração entre as áreas; (v) As fontes de receitas não são diversificadas e há dependência de

recursos públicos; (vi) A cultura empreendedora ainda não está incorporada institucionalmente na academia; (vii) A oferta de disciplina bem como o apoio a empresas juniores é incentivo ao desenvolvimento de uma mentalidade empreendedora; (viii) Há iniciativas de apoio a potenciais empreendedores alunos, entretanto, incipientes para com funcionários; (ix) Há interação com atores público-privados, porém frágeis com associações profissionais e alunos egressos; (x) Há parcerias para intercâmbio acadêmico internacional, porém, as restrições orçamentárias limitam o fomento para mobilidade de funcionários e alunos; (xi) Os indicadores de empreendedorismo para mensuração do ensino e aprendizagem são frágeis.

Concatenando-se os resultados finais das entrevistas com gestores de NITs e com reitores constataram-se algumas percepções coincidentes entre ambos os respondentes-chave que corroboram com a literatura as quais são: relações frágeis entre os atores universidade-sociedade; NIT é o ator capaz de fomentar o empreendedorismo e a inovação junto aos atores internos e externos; a cultura do empreendedorismo e da inovação ainda não está incorporada ao ambiente acadêmico; dificuldade de transferir tecnologia; e dependência de recursos do governo.

Tais evidências confirmam, portanto, o segundo e o terceiro pressupostos da pesquisa. Nesse contexto as universidades terão que redesenhar suas estratégias em meio às crescentes demandas impostas e suas limitadas capacidades de respostas aos desafios reais das problemáticas do ambiente interno e externo (Oliveira; Capolargo, 2015).

Considerando que os resultados do estudo indicaram carência de uma política institucional e mecanismos de suporte para apoiar as relações universidade-sociedade, é pertinente propor uma dimensão que favoreça essas interações, a qual seja: Interações em contexto da QH, composta pelas subdimensões: política de relacionamento com atores internos; política de relacionamento com atores externos; e o NIT como ator estratégico na QH.

A partir disto, tem-se, portanto, como primeiro direcionamento: *Norteador 1- Desenvolver um sistema de recompensa para atores envolvidos com iniciativas exitosas de cunho empreendedor e inovador*. Nesse caso, é necessário que haja uma política formal de fomento da cultura empreendedora e inovativa numa perspectiva institucional que inclua incentivos e sistema de recompensa para pesquisadores que se envolvam ativamente com atividades de empreendedorismo e a criação de soluções inovadoras.

O segundo direcionamento é: *Norteador 2 - Criar política institucional e mecanismos de suporte para coordenar os relacionamentos com stakeholders*. O fomento do

empreendedorismo e da inovação no ambiente interno das universidades pode transbordar e potencializar as relações com as partes interessadas externas por meio da colaboração e parceria podendo ser uma importante fonte de conhecimento e experiência acadêmica. Nesse contexto as universidades terão que redesenhar suas estratégias em meio às crescentes demandas impostas e suas limitadas capacidades de respostas aos desafios reais das problemáticas do ambiente interno e externo. Isso requer novos posicionamentos para com outros atores da sociedade bem como novos formatos de relacionamentos com atores públicos locais, regionais e nacionais a fim de incorporar o empreendedorismo e a inovação à sua cultura a partir de uma política institucional (AUDY, 2017) e assim, passem a atuar como uma força motriz no desenvolvimento local, regional, social e comunitário por meio de ações concretas (OCDE, 2012).

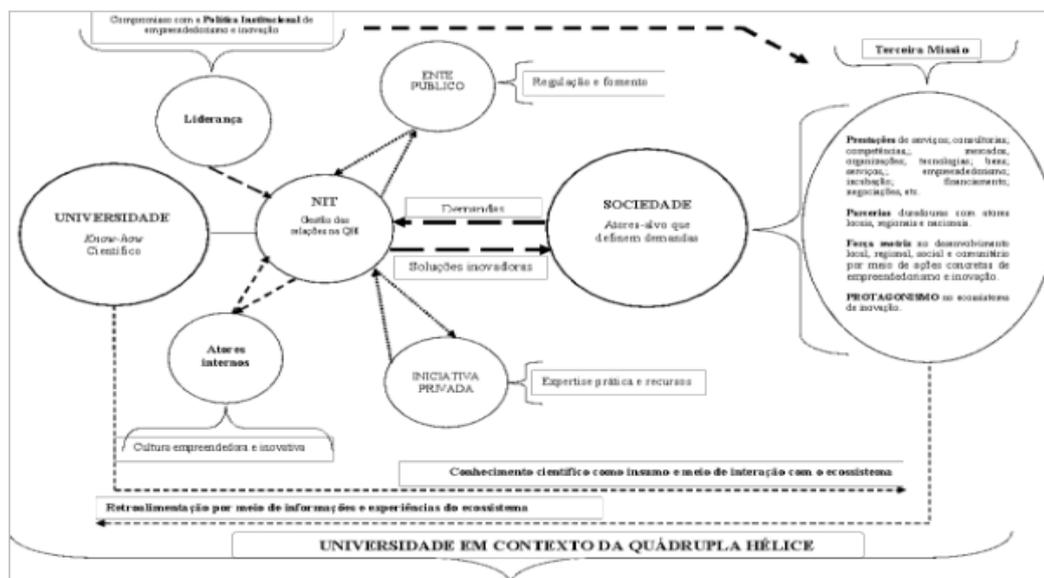
O conhecimento desenvolvido na academia deve ser o insumo por meio do qual a universidade se propõe a interagir com a sociedade através de prestações de serviços, consultorias, competências, mercados, organizações, tecnologia, bens, serviços, empreendedorismo, incubação, financiamento, negociações e etc.) coexistindo mutuamente numa perspectiva de empreendedorismo e inovação (Carayannis et al., 2018), uma vez que a cultura do empreendedorismo e da inovação são fatores-chave na promoção de uma economia baseada no conhecimento (Carayannis et al., 2009).

E, o terceiro direcionamento que é: *Norteador 3 - Estruturar e fortalecer o NIT para atuação de maneira mais profícua no fomento da cultura do empreendedorismo e da inovação junto aos atores internos e externos*. O NIT é um ator estratégico no contexto das universidades e como agente responsável pela criação e gestão da Política de Inovação institucional (Santos et al., 2020) pode fazer a interlocução entre a universidade e os atores internos e externos. Para tanto, faz-se necessário que a liderança institucional o estruture e promova o seu fortalecimento por meio de ações concretas do ponto de vista legal. Assim, o NIT poderá articular com as instâncias internas (ensino, pesquisa e extensão) e por meio de ações planejadas, fomentar a cultura do empreendedorismo e da inovação no ambiente acadêmico e extensivo ao ambiente externo a fim de aproximar a universidade dos atores representantes da sociedade.

Convém ressaltar que, de acordo com os resultados da pesquisa, se evidenciou que, a maioria dos parceiros de inovação das universidades, são entes públicos e algumas indústrias, demonstrando, portanto, uma perspectiva de atuação tríplice hélice e apontando para um *gap* de relacionamento com atores da quarta hélice (representantes da sociedade). A partir disto,

emergiu o *framework* conceitual de universidade em contexto da QH, no qual se demonstram as múltiplas relações das UFs com atores do ecossistema e o que pode ser mobilizado para que resulte em um movimento de quádrupla hélice capaz de fortalecer a interação com o ator sociedade, viabilizando a captação de demandas que possibilitem o desenvolvimento de soluções para problemas reais. As múltiplas relações entre atores da QH são apresentadas no *framework* conceitual proposto para o desenvolvimento de universidade em contexto da quádrupla hélice, conforme Figura 1.

Figura 1 - *Framework* conceitual de universidade em contexto da QH



Fonte: Elaboração própria (2023).

Este modelo é baseado em um ambiente de relações simbióticas entre a universidade e os atores internos e externos, objetivando mobilizar recursos humanos, regulação e fomento público, expertise prática do mercado, captação de demandas da sociedade e capacidade de respostas por meio da pesquisa aplicada e transferência do conhecimento (tecnológico ou não tecnológico), culminando, assim, no cumprimento da terceira missão da universidade (Lattu, 2021; Da Costa Mineiro; Leydesdorff; Smith, 2022).

As linhas tracejadas largas e com flechas conectando o NIT à Sociedade numa perspectiva de via de mão dupla representam a dimensão interações em contexto da QH e sugerem que na medida em que a universidade se aproxima da sociedade e identifica suas queixas, tem a possibilidade de utilizar seus diversos recursos para desenvolver soluções inovadoras como respostas.

As linhas tracejadas mais finas e com flechas conectando a liderança institucional ao NIT e este aos atores internos, representam as subdimensões: política de relacionamento com atores internos; política de relacionamento com atores externos; e o NIT como ator estratégico na QH, cujo propósito é a criação e fomento de uma política de empreendedorismo e inovação que envolva atores internos e externos tendo o NIT como mediador desse processo. As linhas pontilhadas com flechas conectando o NIT ao ente público e à iniciativa privada representam as relações da universidade com o governo (legislação e fomento) e com o mercado (pesquisa aplicada e transferência de tecnologia).

Considerando que na QH os atores universidade-governo-empresa-sociedade interagem para promover o desenvolvimento por meio da inovação e do empreendedorismo, descreve-se, a seguir, as atribuições de cada ator e a dinâmica de interações numa perspectiva de universidade em contexto da QH:

**a) UNIVERSIDADE:** não se trata apenas de gerar conhecimento, mas também, ser agente ativo capaz de utilizá-lo para responder às demandas da sociedade.

**b) NIT:** por ser um importante agente de mediação entre a universidade e demais atores internos e externos, o NIT deve ser devidamente estruturado quanto à sua infraestrutura física, tecnológica e de recursos humanos. Nesse contexto interacional demonstrado no *framework* conceitual (Figura 1), o NIT recebe *inputs* da liderança institucional e estabelece as conexões com os demais atores da QH.

**b1) Liderança:** responsável pela mobilização dos meios necessários (pessoas, tecnologia, autonomia) para a estruturação e fortalecimento do NIT institucionalmente.

**b2) Público interno:** cabe ao NIT desenvolver e implementar uma política de relacionamento interno capaz de mobilizar todas as instâncias da instituição e seus respectivos gestores, professores, pesquisadores, alunos e técnicos, visando fomentar e incorporar a política de empreendedorismo e inovação, incluindo incentivos e premiações.

**c) ENTE PÚBLICO:** ator importante no contexto da QH uma vez que estabelece o regramento legal e normativo para nortear as relações de parcerias entre a universidade e os demais *stakeholders*, como por exemplo, o Marco Legal de Inovação que orienta e estabelece procedimentos no que tange às parcerias da universidade com diversos atores e favorece o processo de inovação.

**d) INICIATIVA PRIVADA:** o ambiente organizacional privado possibilita a aplicabilidade da pesquisa científica.

e) **SOCIEDADE**: no contexto da QH a sociedade é ator-chave no processo de inovação uma vez que, tanto pode ser usuária como também, demandante de soluções inovadoras.

Portanto, esse é um modelo de cooperação universidade-governo-empresa-sociedade, no qual a universidade é protagonista através do *know-how* científico, o ente público responde pela regulação e políticas públicas de fomento à inovação, a iniciativa privada fornece o ambiente propício à aplicação prática do conhecimento científico e a sociedade como usuária e impulsionadora da inovação, pode se envolver tanto no processo de desenvolvimento, como também sugerir novas soluções de inovações (Campolargo, 2015; Valackienė; Nagaj, 2021; Perikangas *et al.*, 2022).

Nesse contexto, a dinâmica de interação entre os atores da QH favorece o perfil de uma universidade empreendedora. Na medida em que a universidade disponibiliza o conhecimento científico e suas capacidades como insumo e meio de interação com o ecossistema para o atendimento de demandas reais da sociedade, também ocorre uma retroalimentação do ecossistema para com a academia por meio de informações e experiências práticas, criando um ciclo virtuoso de relações simbióticas.

## 5 CONCLUSÕES

Aferiu-se que as universidades são atores importantes na geração de conhecimento e têm potencial para protagonizar o processo de inovação nos ambientes em que estão inseridas, todavia, é preciso promover a aproximação com atores representantes da sociedade por meio de estratégias empreendedoras que potencializem soluções inovadoras a fim de contribuir de fato para atender às demandas de problemas reais. Contudo, não basta apenas criar uma política de aproximação com a sociedade é necessário o engajamento dos atores internos (professores, pesquisadores, estudantes e demais colaboradores) por meio de uma política institucional voltada ao empreendedorismo e à inovação, apoiada pela liderança e articulada pelo NIT, cujas ações sejam efetivas de modo a contribuir com o desenvolvimento do comportamento empreendedor no âmbito acadêmico mas também capaz de transbordar para o ambiente externo a fim de alcançar outros atores do ecossistema.

Tais constatações corroboram com os pressupostos da pesquisa que versam sobre a fragilidade das interações da universidade com a sociedade, aponta que as iniciativas de empreendedorismo e inovação não refletem soluções a partir de demandas reais e, além disso, o NIT como importante mediador das interações universidade-sociedade não está devidamente

estruturado para fomentar o empreendedorismo e a inovação. A partir desse contexto dos pressupostos e direcionadores foi proposto o *framework* conceitual de universidade em contexto da QH, tendo como escopo a seguinte dimensão: Interações em contexto da QH, composta pelas subdimensões: política de relacionamento com atores internos; política de relacionamento com atores externos; e o NIT como ator estratégico na QH.

O estudo contribui para preencher uma lacuna existente na literatura sobre a abordagem da QH em ambientes emergentes e também buscou suprir a falta de estudos teórico-empíricos em contexto brasileiro. A pesquisa condicionou categorias relevantes como: atores da QH; relações na QH; fatores da QH; resultados da QH e limitações da QH, bem como seus respectivos componentes e indicadores, os quais demonstraram que as universidades pesquisadas mantêm interações frágeis com o ator sociedade. Tais categorias, componentes e indicadores poderão ser utilizados por outros pesquisadores para estudos de QH em outros contextos emergentes.

Além disso, e não menos importante, tomando-se como referência os estudos da OCDE (2012) que propõe sete dimensões para avaliação da universidade empreendedora e que também foram utilizadas na composição do arcabouço teórico desta pesquisa, a pesquisa contribuiu com a proposição de mais uma dimensão visando minimizar os obstáculos que permeiam as relações universidade-sociedade e pode facilitar o processo de inserção da sociedade nas políticas institucionais. Trata-se da dimensão: Interações em contexto da QH, composta pelas sub dimensões: política de relacionamento com atores internos; e política de relacionamento com atores externos.

Logo, a pesquisa buscou preencher uma lacuna existente na literatura sobre a abordagem da QH em ambientes emergentes, bem como suprir a falta de estudos teórico-empírico em contexto brasileiro. Nesse aspecto, novas pesquisas poderão ser desenvolvidas a fim de comparar a dinâmica das relações universidade-sociedade; como a inserção do ator sociedade impacta os resultados inovativos em universidades ou ainda, como as inovações geradas na universidade contribuem efetivamente com o desenvolvimento socioeconômico numa perspectiva de quádrupla hélice.

## **REFERÊNCIAS**

ARNKIL, Robert et al. Exploring quadruple helix outlining user-oriented innovation models. In: *Título do livro*. Local: Editora, 2010.

AUDY, Jorge. A inovação, o desenvolvimento e o papel da Universidade. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 31, n. 89, p. 75-87, 2017.

BÓTÁNÉ HORVÁTH, Noémi; KATONÁNÉ KOVÁCS, Judit; SZŐKE, Szilvia. Building an entrepreneurial environment in rural regions: a possible way to develop human and social capital. *Studies in Agricultural Economics*, v. 117, n. 1, p. 20-26, 2015.

BRASIL. Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016. Código de Ciência, Tecnologia e Inovação. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Poder Executivo, Brasília, DF, 12 jan. 2016. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2016/Lei/L13243.htm#art2](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Lei/L13243.htm#art2). Acesso em: 5 maio 2019.

CAI, Yuzhuo; LATTU, Annina. Triple helix or quadruple helix: which model of innovation to choose for empirical studies? *Minerva*, v. 60, n. 2, p. 257-280, 2022.

CARAYANNIS, Elias G.; CAMPBELL, David FJ. “Mode 3” and “Quadruple Helix”: toward a 21st century fractal innovation ecosystem. *International Journal of Technology Management*, v. 46, n. 3-4, p. 201-234, 2009.

MINEIRO, Andréa Aparecida da Costa; CASTRO, Cleber Carvalho de. A Hélice Quádrupla e sua relação com a visão de futuro dos Parques Científicos e Tecnológicos consolidados no Brasil. *Revista de Administração, Sociedade e Inovação*, v. 6, n. 2, p. 71-89, 2020.

ETZKOWITZ, Henry. The evolution of the entrepreneurial university. *International Journal of Technology and Globalisation*, v. 1, n. 1, p. 64-77, 2004.

FERREIRA, Maria Carolina Zanini; TEIXEIRA, Clarissa Stefani. Núcleo de inovação tecnológica: Alinhamento conceitual. Florianópolis: Perse, 2016. 17 p.

GARCÍA-TERÁN, Jessica; SKOGLUND, Annika. A processual approach for the quadruple helix model: The case of a regional project in Uppsala. *Journal of the Knowledge Economy*, v. 10, p. 1272-1296, 2019.

KOLEHMAINEN, Jari et al. Quadruple helix, innovation and the knowledge-based development: Lessons from remote, rural and less-favoured regions. *Journal of the Knowledge Economy*, v. 7, p. 23-42, 2016.

KON, Anita. Ecossistemas de inovação: a natureza da inovação em serviços. *Revista de Administração, Contabilidade e Economia da Fundace*, v. 7, n. 1, 2016.

LEYDESDORFF, Loet; LAWTON SMITH, Helen. Triple, quadruple, and higher-order helices: historical phenomena and (neo-) evolutionary models. *Triple Helix*, v. 9, n. 1, p. 6-31, 2022.

- MATOS, G. P.; VEIGA, M.; TEIXEIRA, C. O papel dos atores no ecossistema de inovação do Sapiens Parque. In: II CONGRESSO INTERNACIONAL DE DESEMPENHO DO SETOR PÚBLICO - CIDESP, 27-29 ago. 2018, Florianópolis. Anais [...]. Florianópolis: CIDESP, 2018.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). Geocapes. Brasília, DF: Autor, 2020.
- MILLER, Kristel et al. Knowledge transfer in university quadruple helix ecosystems: an absorptive capacity perspective. *R&D Management*, v. 46, n. 2, p. 383-399, 2016.
- MILLER, Kristel; McADAM, Rodney; McADAM, Maura. A systematic literature review of university technology transfer from a quadruple helix perspective: toward a research agenda. *R&D Management*, v. 48, n. 1, p. 7-24, 2018.
- MINEIRO, A. A. C.; SOUZA, T. A.; CASTRO, C. C. A Operacionalização das Hélices Quádrupla e Quíntupla a partir de uma Meta-Síntese. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO, 2018, Anais [...]. 2018.
- NORDBERG, Kenneth; NORDBERG, Kenneth. Enabling regional growth in peripheral non-university regions: The impact of a quadruple helix intermediate organisation. In: *Revolutionizing Economic and Democratic Systems: Reinventing the Third Way*. [S.l.: s.n.], 2017. p. 185-217.
- OCDE. A Guiding Framework for Entrepreneurial Universities. 2012.
- OLIVEIRA, Álvaro; CAMPOLARGO, Margarida. From smart cities to human smart cities. In: *2015 48th Hawaii International Conference on System Sciences*. IEEE, 2015.
- PERIKANGAS, Sofi et al. A Human-Centric Co-creation Platform for Solving Wicked Social Challenges. In: *Social Innovation in Higher Education*. [S.l.: s.n.], 2022. p. 227.
- RAUEN, Cristiane Vianna. O novo marco legal da inovação no Brasil: o que muda na relação ICT-Empresa? 2016.
- SANTOS, Suely Xavier dos et al. O papel estratégico dos NITs na política de inovação das instituições de ensino superior do Rio Grande do Norte e da Paraíba. *Gestão e Sociedade*, v. 14, n. 38, 2020.
- VALACKIENĖ, Asta; NAGAJ, Rafał. Shared taxonomy for the implementation of responsible innovation approach in industrial ecosystems. *Sustainability*, v. 13, n. 17, p. 9901, 2021.
- YIN, Robert K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

# **ESG E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: GOVERNANÇA CORPORATIVA E IMPACTOS SOCIAIS NO BRASIL**

*ESG AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT: CORPORATE GOVERNANCE AND SOCIAL  
IMPACTS IN BRAZIL*

Matheus Martini<sup>1</sup>  
Dusan Schreiber<sup>2</sup>

## **RESUMO**

O presente artigo explora a relevância das práticas de ESG (Environmental, Social, and Governance), no contexto brasileiro, com foco nos impactos sociais e na governança corporativa como pilares para o desenvolvimento sustentável. O problema de pesquisa centra-se em como a adoção dessas práticas pode transformar a gestão empresarial e trazer benefícios sociais amplamente disseminados. O objetivo geral é analisar a aplicação das práticas ESG no Brasil, enquanto os objetivos específicos são identificar os desafios e oportunidades que o cenário nacional oferece. O trabalho foi elaborado no formato de ensaio teórico reflexivo, baseado na revisão teórica crítica, comparando os conceitos e definições com os casos empíricos evidenciados por meio dos relatórios da B3 e ANBIMA. Os resultados indicam que empresas que adotam ESG conseguem maior eficiência operacional e impacto positivo nos indicadores sociais, destacando a importância da governança responsável.

**PALAVRAS-CHAVE:** ESG. Governança. Desenvolvimento sustentável. Impacto social.

## **ABSTRACT**

This article explores the relevance of ESG (Environmental, Social, and Governance) practices in the Brazilian context, focusing on social impacts and corporate governance as pillars for sustainable development. The research problem centers on how the adoption of these practices can transform business management and bring widely disseminated social benefits. The general objective is to analyze the application of ESG practices in Brazil, while the specific objectives are to identify the challenges and opportunities the national scenario offers. The work was prepared in the format of a reflective theoretical essay, based on a critical theoretical review,

---

<sup>1</sup>Mestre em Tecnologia de Materias e Processos Industriais. Universidade Feevale, RS. E-mail matheusmartini13@gmail.com

<sup>2</sup>Doutor em Administração, Professor titular e docente do Programa em Qualidade Ambiental, Indústria Criativa e Mestrado em Administração da Universidade FEEVALE. Email: dusan@feevale.br

comparing the concepts and definitions with the empirical cases evidenced through the B3 and ANBIMA reports. The results indicate that companies adopting ESG achieve greater operational efficiency and a positive impact on social indicators, highlighting the importance of responsible governance.

**KEYWORDS:** ESG. Governance. Sustainable development. Social impact.

## 1 INTRODUÇÃO

O conceito de ESG (Environmental, Social, and Governance), tendo a sua tradução, Meio Ambiente, Social e Governança, ganhou relevância nos últimos 10 anos como um pilar essencial na transformação de práticas empresariais em prol do desenvolvimento sustentável. O ESG tem se consolidado como uma abordagem que vai além da busca por resultados financeiros, promovendo também o compromisso das empresas com questões ambientais, sociais e de governança corporativa (Cruz, 2021, p. 150). Essa abordagem é intrínseca no Brasil, onde o impacto das práticas empresariais no meio ambiente e na sociedade é profundo, e o cenário de desigualdades sociais e degradação ambiental impõe desafios complexos a serem enfrentados.

A evolução do conceito de ESG está fortemente ligado a movimentos globais que visam diminuir os efeitos das mudanças climáticas e combater as desigualdades socioeconômicas. Conforme Freire (2021, p. 2), o pilar social do ESG reflete diretamente as responsabilidades das empresas com seus stakeholders, promovendo a equidade, direitos humanos e boas condições de trabalho em suas operações e cadeias de valor. No contexto brasileiro, a inclusão social e a diversidade de equipes são pontos críticos de atenção, com crescentes discussões sobre a representatividade e os impactos sociais positivos gerados por empresas que adotam práticas inclusivas (Freire, 2021, p. 6).

A adoção de práticas ESG, além de garantir a sustentabilidade ambiental e equidade social, também se mostra como uma estratégia economicamente viável para as empresas. De acordo com um estudo realizado pela Amcham e Humanizadas (2024, p. 47), cerca de 47% das empresas brasileiras já implementaram práticas ESG, com impactos diretos na reputação da marca e na redução de riscos operacionais (Humanizadas, 2024, p. 47). No entanto, há barreiras importantes a serem superadas, como a falta de uma cultura organizacional voltada para a sustentabilidade e a dificuldade de mensuração de indicadores relacionados ao ESG (Humanizadas, 2024, p. 48).

O problema de pesquisa deste estudo reside na análise de como a adoção dessas práticas pode transformar o modelo de governança das empresas brasileiras, promovendo um desenvolvimento econômico alinhado às demandas sociais e ambientais. Diante disso, este artigo tem como objetivo geral analisar a implementação do ESG no Brasil e seus impactos nos indicadores sociais e ambientais. Especificamente, busca-se investigar os desafios enfrentados pelas empresas na incorporação dessas práticas e as oportunidades que surgem com essa mudança de paradigma.

O trabalho foi elaborado no formato de ensaio teórico reflexivo (MONTAIGNE, 2002), baseado na revisão teórica crítica (MANCINI; SAMPAIO, 2006), comparando os conceitos e definições, extraídos de artigos científicos seminais sobre o tema abordado, em *Journal Sustainability*, da editora MDPI, com os casos empíricos evidenciados por meio dos relatórios da B3 e ANBIMA. Optou-se pelo periódico *Sustainability* de forma deliberada, por ter acesso aberto e ser referência em publicações de artigos científicos internacionais em tema sustentabilidade e subtemas vinculados, como o ESG.

Com a crescente importância do ESG, a estrutura deste artigo está organizada da seguinte forma: em primeiro momento, é abordada a fundamentação teórica sobre os pilares do ESG e suas dimensões no contexto brasileiro. Em seguida, é apresentada uma análise de estudos de caso que evidenciam os benefícios da adoção dessas práticas no Brasil, promovendo uma discussão sobre os desafios enfrentados pelas empresas para implementar essa agenda. E, por fim, o artigo conclui com reflexões sobre o papel do ESG na promoção do desenvolvimento sustentável no Brasil.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

A fundamentação teórica tem o propósito de demonstrar o estado da arte da literatura científica do tema ESG, sob diferentes perspectivas, de autores de publicações de destaque, facultando análise comparativa dos casos empíricos evidenciados dos portais da B3 e ANBIMA, que são duas entidades que consolidam os dados acerca de operação de empresas brasileiras no mercado aberto.

### **2.1 Dimensão Ambiental no ESG**

A dimensão ambiental do ESG trata das práticas e políticas adotadas pelas empresas para minimizar seus impactos negativos no meio ambiente (CLÉMENT et al., 2022). Entre

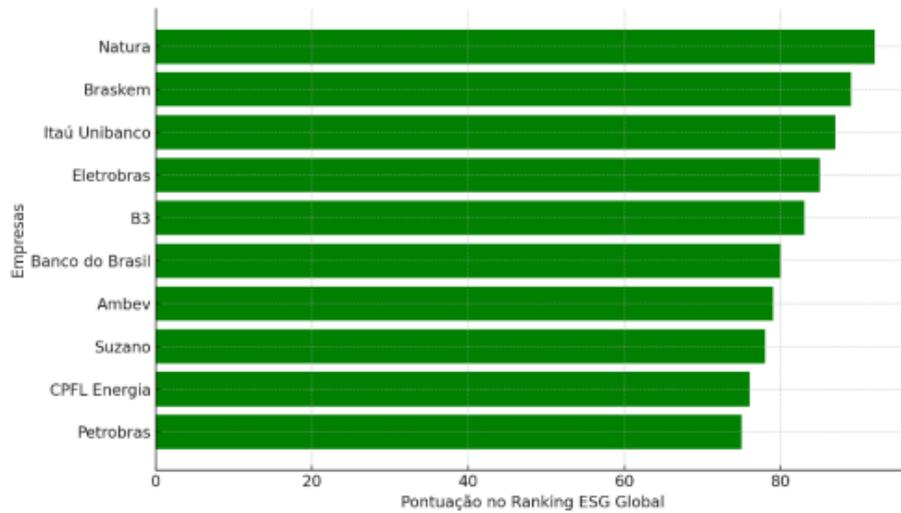
essas práticas, destacam-se a gestão eficiente dos recursos naturais, a redução de emissões de gases de efeito estufa e a adoção de modelos de economia circular (CHOPRA et al., 2024). No Brasil, o contexto ambiental apresenta desafios peculiares, como o desmatamento da Amazônia e a poluição urbana, exigindo que as empresas desenvolvam estratégias sólidas para mitigar seus impactos. Segundo Freire (2021, p. 2), essas estratégias são fundamentais para que as corporações brasileiras se alinhem às exigências globais de sustentabilidade e preservação ambiental.

Segundo Cruz (2021), sustentabilidade ambiental é atualmente uma das principais preocupações de empresas, e é especialmente relevante no Brasil, onde as políticas ambientais desempenham um papel essencial para garantir a preservação dos recursos naturais e atender às demandas globais (Cruz, 2021, p. 32). O papel das energias renováveis, como a biomassa, tem se tornado cada vez mais proeminente no Brasil, visto que o país, apesar de ser um dos maiores produtores de biomassa, utiliza apenas uma pequena parte desse material para a produção de energia. Dessa forma, se percebe um potencial inexplorado desta que é uma das metas ESG (SUN et al., 2024).

Empresas brasileiras que integram a sustentabilidade ambiental em seus modelos de negócios, como iniciativas de redução do desperdício de água e adoção de fontes de energia renováveis, têm se destacado em rankings ESG globais. Um estudo recente mostrou que o setor de energia elétrica e saneamento apresentou a maior evolução entre 2018 e 2022, com uma melhora de 20,3% na pontuação ESG, destacando-se como líder na implementação de práticas ambientais no Brasil (Humanizadas, 2024, p. 47). De acordo com Silveira (2017, p. 22), as empresas que adotam essas práticas não apenas cumprem suas responsabilidades ambientais, mas também melhoram sua competitividade no mercado global. Outro autor que reforça essa visão é Grossi (2021, p. 47), ao afirmar que a redução de desperdício de água é uma das principais iniciativas que impactam a posição das empresas em rankings de sustentabilidade.

O gráfico abaixo apresenta o Top 10 das empresas brasileiras que se destacam por suas práticas ambientais, incluindo Natura, Braskem e Itaú Unibanco, que adotam iniciativas voltadas para a sustentabilidade em seus processos produtivos e operações.

**Gráfico 1 – Ranking das empresas brasileiras em sustentabilidade ambiental**



Fonte: O autor (2024)

Essas empresas são líderes em práticas sustentáveis no Brasil, sendo reconhecidas por ações como a utilização de energia renovável, redução de emissões de carbono e otimização no uso de recursos hídricos. A adoção dessas práticas, além de contribuir para a preservação ambiental, também traz benefícios competitivos, como a atração de investidores e a melhoria da imagem institucional, conforme demonstraram diversos estudos internacionais, com destaque para Chong e Loh (2023) e Savio et al. (2023).

## 2.2 Dimensão Social no ESG

A dimensão social do ESG se destaca como um dos pilares mais desafiadores e estratégicos para as empresas modernas (CRUZ; MATOS, 2023). Além de cumprir normas e legislações, o pilar social exige que as corporações adotem práticas que melhorem o bem-estar de seus colaboradores, promovam a diversidade, a inclusão e garantam o respeito aos direitos humanos (CLÉMENT et al., 2023). Segundo Barbosa (2020), a incorporação de políticas sociais robustas pode transformar não apenas a imagem corporativa, mas também os resultados financeiros das empresas ao aumentar a retenção de talentos e o engajamento de stakeholders (BARBOSA, 2020, p. 18).

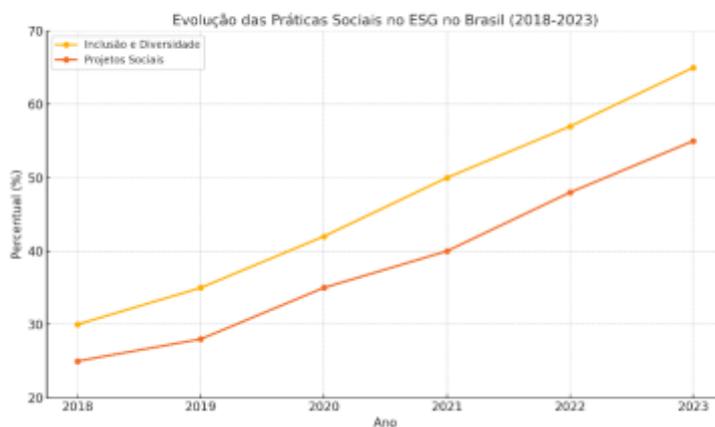
Nos últimos anos, as empresas brasileiras têm avançado significativamente na dimensão social. De acordo com Cruz (2021), o Brasil tem visto um aumento nas iniciativas corporativas voltadas para a diversidade e a inclusão, como políticas para aumentar a presença de mulheres em cargos de liderança e programas de inclusão para pessoas com deficiência (CRUZ, 2021, p.

105). Essas práticas além de atenderem às expectativas de consumidores e investidores, também oferecem benefícios, como uma maior inovação e produtividade dentro das organizações.

A pressão por práticas sociais no âmbito do ESG também está ligada às mudanças globais de comportamento, com consumidores e investidores buscando empresas que tenham responsabilidade social. Um estudo de Humanizadas (2024) revelou que 57% das empresas brasileiras que adotam iniciativas de diversidade e inclusão registraram um aumento no engajamento de funcionários, enquanto 33% observaram uma melhora em sua reputação junto ao público.

O gráfico a seguir mostra como as empresas brasileiras têm adotado políticas de inclusão e projetos sociais de forma crescente nos últimos cinco anos. Entre 2018 e 2023, houve um aumento considerável na implementação de práticas de inclusão e diversidade, que saltaram de 30% para 65%. Da mesma forma, o número de empresas com projetos sociais subiu de 25% para 55% nesse período.

**Gráfico 2 – Evolução das Práticas Sociais no ESG no Brasil (2018-2023)**



Fonte: O autor (2024)

Outro ponto crucial da dimensão social é a responsabilidade corporativa em relação às comunidades nas quais atuam (CHOPRA et al., 2024). Como observado por Freire (2021), muitas empresas estão investindo em projetos sociais que apoiam comunidades vulneráveis, o que fortalece suas relações com os stakeholders locais e contribui para a redução das desigualdades sociais (FREIRE, 2021, p. 22). Esse tipo de iniciativa não só amplia o impacto

positivo das empresas, como também reforça a confiança pública e a legitimidade de suas operações, conforme aponta Silveira (2017).

Em termos de impacto financeiro, os resultados são promissores (CHONG; LOH, 2023). Segundo um levantamento realizado por Simbiose Social (2023), empresas que implementam programas de inclusão e igualdade de gênero tendem a apresentar um desempenho financeiro 20% superior em relação àquelas que negligenciam esses aspectos sociais (Simbiose Social, 2023, p. 34). Isso demonstra que a dimensão social não é apenas uma questão ética, mas também uma oportunidade econômica relevante, que se alinha às demandas de investidores preocupados com práticas sustentáveis e socialmente responsáveis, constatação alinhada com os estudos internacionais (SAVIO et al., 2023).

Como destaca Ribeiro (2019), além de ser um diferencial competitivo, a adoção de práticas sociais eficazes no âmbito do ESG pode prevenir riscos reputacionais e garantir a conformidade com padrões internacionais de direitos humanos, evitando sanções e boicotes (RIBEIRO, 2019, p. 38). Nesse sentido, a implementação dessas práticas é uma estratégia fundamental para garantir a sustentabilidade a longo prazo das empresas (CHONG; LOH, 2023).

### **2.3 Governança Corporativa no ESG**

A governança corporativa no contexto do ESG desempenha um papel fundamental na construção de empresas transparentes, éticas e socialmente responsáveis (CLÉMENT et al., 2023). Enquanto as dimensões ambiental e social focam nos impactos externos das operações, a governança, é o pilar que garante que esses impactos sejam geridos de maneira eficiente e sustentável. Para Freire (2021), “a governança corporativa é a espinha dorsal do ESG, assegurando que as práticas ambientais e sociais estejam integradas à estratégia organizacional e sejam supervisionadas por um conselho comprometido” (FREIRE, 2021, p. 22).

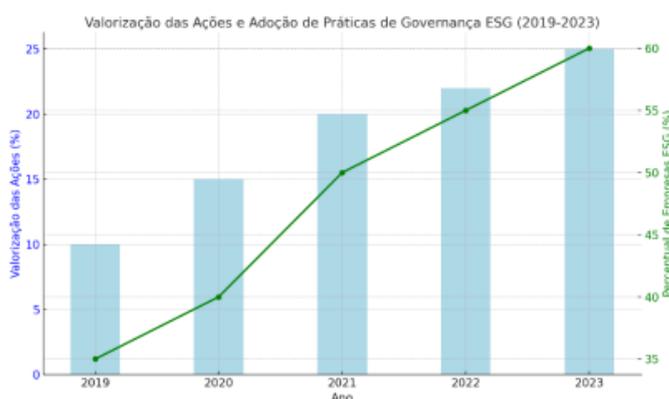
Nos últimos anos, a governança tornou-se ainda mais relevante no Brasil, especialmente em razão de desordens corporativas que destacaram a necessidade de maior transparência e ética (SAVIO et al., 2023). Oliveira (2020), reforça que “a boa governança envolve a criação de mecanismos robustos de controle interno, a adoção de políticas de compliance e auditorias frequentes, garantindo a conformidade com padrões ESG” (OLIVEIRA, 2020, p. 32). Essas práticas são fundamentais para reduzir riscos e atrair investidores preocupados com a sustentabilidade a longo prazo.

Um estudo da McKinsey (2021), mostrou que empresas com forte governança corporativa têm 25% mais chances de superar as expectativas financeiras de seus investidores, principalmente quando essas práticas estão alinhadas aos princípios ESG (McKinsey, 2021, p. 12). Além disso, as políticas de governança voltadas para a diversidade e a inclusão dentro dos conselhos de administração também são fatores chave. Como aponta Santos (2023), a diversidade é um acelerador para decisões mais estratégicas e inovadoras, especialmente no contexto de questões ambientais e sociais (SANTOS, 2023, p. 35).

Dados obtidos de relatórios da B3, Editora MDPI (Journal Sustainability) e ANBIMA evidenciam que as empresas que adotaram governança robusta, com foco em transparência e responsabilidade social, registraram uma valorização significativa de suas ações entre 2019 e 2023. Durante esse período, as empresas listadas no Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) da B3, composto por companhias comprometidas com boas práticas de governança, tiveram um aumento médio de 20% no valor de suas ações. Além disso, o número de empresas brasileiras que adotam práticas ESG também cresceu substancialmente, passando de 35% em 2019 para 60% em 2023.

Para ilustrar essa importância, o gráfico a seguir demonstra a relação entre boas práticas de governança e a valorização das ações de empresas brasileiras que aderiram aos princípios ESG entre 2019 e 2023.

**Gráfico 3 - Impacto das Boas Práticas de Governança Corporativa no Desempenho das Ações (2019-2023).**



Fonte: O autor (2024)

A partir desses dados, percebe-se que a governança corporativa no ESG vai além do cumprimento regulatório, sendo uma ferramenta estratégica que permite às empresas gerenciar

seus riscos, maximizar seu valor e promover práticas mais justas e sustentáveis. Para Barbosa (2020), empresas que integram a governança ao ESG não só melhoram seu desempenho financeiro, como também se tornam mais resistentes frente a crises e exigências sociais (BARBOSA, 2020, p. 18).

## **2.4 Desafios e Oportunidades para a Implementação do ESG no Brasil**

A implementação do ESG no Brasil tem se consolidado como um dos principais vetores de transformação para as empresas. Com foco em promover o desenvolvimento econômico sustentável e o alinhamento às demandas sociais e ambientais, o ESG apresenta tanto desafios quanto oportunidades significativas.

Um dos maiores desafios identificados para as empresas brasileiras é a falta de uma estrutura regulatória clara e padronizada. Conforme Santos (2023), a inexistência de diretrizes universais de ESG adaptadas à realidade brasileira dificulta a incorporação eficaz dessas práticas no ambiente empresarial (SANTOS, 2023, p. 35). Muitas empresas enfrentam barreiras em medir e relatar seus impactos ambientais e sociais, o que compromete a transparência e a confiabilidade de suas iniciativas ESG (McKinsey, 2021). Além disso, a governança corporativa, sendo um dos pilares essenciais, enfrenta desafios na implementação de práticas que combinem rentabilidade com sustentabilidade.

Outro fator limitante para a adoção do ESG no Brasil é o custo inicial de adaptação às práticas sustentáveis. Freire (2021), aponta que a transição para energias renováveis e a reestruturação dos processos internos para atender às exigências ambientais representam um investimento elevado, o que desestimula pequenas e médias empresas (FREIRE, 2021, p. 20). Isso é particularmente evidente no setor industrial, onde o capital necessário para realizar uma transição sustentável pode ser uma barreira significativa para a implementação do ESG.

Por outro lado, as oportunidades geradas pela adoção do ESG são promissoras. Segundo Cruz (2022), empresas que adotam práticas sustentáveis, como a economia circular e a redução de emissões, observam benefícios a longo prazo, como maior resiliência frente a crises econômicas e ambientais, além de uma melhor relação com investidores (CRUZ, 2022, p. 110). O mercado de investimentos responsável tem crescido significativamente, e os fundos focados em ESG apresentam rentabilidade competitiva em comparação aos fundos tradicionais (Simbiose Social, 2023, p. 27). Para empresas brasileiras, isso significa uma oportunidade de atrair investimentos estrangeiros e se posicionar de forma competitiva no mercado global.

Além disso, a crescente demanda dos consumidores por produtos e serviços éticos e sustentáveis impulsiona a adoção do ESG. De acordo com um estudo da Deloitte (2023), 76% dos consumidores brasileiros preferem adquirir produtos de empresas que demonstrem um compromisso com a sustentabilidade e práticas sociais responsáveis (DELOITTE, 2023, p. 5). Isso reflete uma mudança no comportamento do consumidor, que agora exige maior responsabilidade social e ambiental das marcas.

Outro desafio identificado é a falta de engajamento dos fornecedores nas cadeias de suprimento com as metas ESG. Segundo Ribeiro (2019), "o sucesso da implementação do ESG depende da capacidade das empresas de alinhar seus fornecedores às mesmas práticas, o que muitas vezes não acontece por falta de incentivo ou suporte técnico" (RIBEIRO, 2019, p. 42). Este é um ponto crucial, visto que a responsabilidade social e ambiental das empresas não pode ser limitada às suas operações internas, mas deve se estender por toda a cadeia de valor.

Em termos de oportunidades, o Brasil possui um potencial significativo para liderar práticas ESG no setor agropecuário e de energia renovável. O país é uma potência em termos de biodiversidade e recursos naturais, o que traz vantagens competitivas para desenvolver práticas sustentáveis. Como afirma Silva (2022), o Brasil tem uma posição única para se tornar um líder global em ESG, especialmente no que se refere à produção agrícola sustentável e à geração de energia limpa. (SILVA, 2022, p. 48). Isso reforça que, apesar dos desafios, as empresas brasileiras têm grandes oportunidades para integrar o ESG em seus modelos de negócios.

### **3 CONCLUSÃO**

A implementação de ESG nas empresas brasileiras revela um processo transformador que vai além da conformidade com padrões internacionais. O objetivo deste artigo foi analisar como a adoção dessas práticas pode alterar o modelo de governança corporativa, promovendo um desenvolvimento econômico sustentável, alinhado às demandas sociais e ambientais do Brasil. Especificamente, investigamos os desafios e oportunidades enfrentados pelas empresas nesse contexto.

Os resultados evidenciaram que a adoção do ESG no Brasil enfrenta desafios estruturais, como a ausência de uma regulamentação padronizada e a dificuldade de adaptação, sobretudo para pequenas e médias empresas. No entanto, os benefícios superam os obstáculos iniciais. Empresas que integram as dimensões ambientais, sociais e de governança em suas operações

apresentam maior resiliência a crises e conquistam a confiança de investidores e consumidores cada vez mais atentos à responsabilidade corporativa.

As oportunidades são significativas. Com um cenário global cada vez mais orientado para a sustentabilidade, o Brasil, com sua rica biodiversidade e forte setor agroindustrial, onde se encontra em uma posição privilegiada para liderar essa transformação. A crescente demanda por produtos e serviços de empresas comprometidas com práticas éticas e sustentáveis oferece um caminho claro para aquelas que desejam se destacar. As evidências sugerem que empresas que adotam boas práticas de governança e investem em sustentabilidade ambiental e inclusão social obtêm não apenas ganhos reputacionais, mas também financeiros.

As evidências indicam que as empresas que adotam boas práticas de governança, investem em sustentabilidade ambiental e promovem a inclusão social não apenas fortalecem sua reputação, mas também obtêm resultados financeiros superiores. Essas práticas permitem que as empresas brasileiras se posicionem de maneira competitiva tanto no mercado nacional quanto internacional, atraindo investidores e consumidores cada vez mais exigentes quanto à responsabilidade socioambiental. O retorno financeiro, aliado ao impacto positivo nos indicadores sociais e ambientais, reforça a importância do ESG como um diferencial estratégico para o sucesso de longo prazo.

Desta forma, o ESG não é apenas uma tendência passageira, mas uma transformação necessária no mundo corporativo. Ele representa um compromisso das empresas com um futuro mais justo, responsável e sustentável. As organizações que colocam o ESG em prática estarão melhor preparadas para enfrentar os desafios globais e, ao mesmo tempo, contribuirão para um impacto positivo na sociedade e no meio ambiente.

## **REFERÊNCIAS**

AMCHAM; HUMANIZADAS. Tendências ESG em 2024. Março, 2024.

BARBOSA, Patrícia. Diversidade e inclusão nas corporações brasileiras: desafios e oportunidades. São Paulo: Revista ESG, 2020. B3 - Brasil, Bolsa, Balcão. Relatório Anual de Sustentabilidade. São Paulo: B3, 2022. Disponível em: [www.b3.com.br](http://www.b3.com.br). Acesso em: 03 out. 2024.

B3 - Brasil, Bolsa, Balcão. Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE). São Paulo: B3, 2021. Disponível em: [www.b3.com.br](http://www.b3.com.br). Acesso em: 03 out. 2024.

CHONG, T.; LOH, L. Innovating ESG Integration as Sustainable Strategy: ESG Transparency and Firm Valuation in the Palm Oil Sector. *Sustainability*, v. 15, n. 22, p. 15943, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su152215943>. Acesso em: 03 out. 2024.

CHOPRA, S. S.; SENADEHEERA, S. S.; DISSANAYAKE, P. D.; WITHANA, P. A.; CHIB, R.; RHEE, J. H.; OK, Y. S. Navigating the Challenges of Environmental, Social, and Governance (ESG) Reporting: The Path to Broader Sustainable Development. *Sustainability*, v. 16, n. 2, p. 606, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su16020606>. Acesso em: 03 out. 2024.

CLÉMENT, A.; ROBINOT, É.; TRESPEUCH, L. Improving ESG Scores with Sustainability Concepts. *Sustainability*, v. 14, p. 13154, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su142013154>. Acesso em: 03 out. 2024.

CRUZ, Augusto. Introdução ao ESG: meio ambiente, social e governança corporativa. 1. ed. São Paulo: Scortecci, 2022.

CRUZ, C. A.; MATOS, F. ESG Maturity: A Software Framework for the Challenges of ESG Data in Investment. *Sustainability*, v. 15, n. 3, p. 2610, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su15032610>. Acesso em: 03 out. 2024.

DELOITTE. Estudo sobre Governança Corporativa e Diversidade em Conselhos. 2023.

FREIRE, Rochana Grossi. O que significa Social em ESG? Como mapear o impacto social para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e incluí-los nos relatórios ESG. Guia S RP ESG de Verdade, 2021.

MANCINI, Marisa Cotta; SAMPAIO, Rosana Ferreira. Quando o objeto do estudo é a literatura: estudos de revisão. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 10 (4) Dez 2006.

MCKINSEY & COMPANY. The ESG premium: New perspectives on value and performance. 2021.

MONTAIGNE, M. Os ensaios. Livro 1. São Paulo: Martins Fontes. RIBEIRO, José Carlos. Responsabilidade social e ESG: Direitos Humanos e Governança Corporativa. Rio de Janeiro: FGV, 2019.

OLIVEIRA, Carlos. Transparência e Governança Corporativa: Um olhar sobre o Brasil. Rio de Janeiro: FGV, 2020.

SANTOS, José Ozildo dos (Org.). Sustentabilidade Ambiental: Em Debate. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande, 2023.

SAVIO, R.; D'ANDRASSI, E.; VENTIMIGLIA, F. A Systematic Literature Review on ESG during the COVID-19 Pandemic. *Sustainability*, v. 15, n. 3, p. 2020, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su15032020>. Acesso em: 03 out. 2024.

SIMBIOSE SOCIAL. Desafios para democratizar a transformação por meio do investimento social. São Paulo: Simbiose, 2023.

SILVA, Carlos Eduardo. Responsabilidade social e ESG. Rio de Janeiro: FGV, 2022.

SILVA, Maria Eduarda. Governança corporativa e ESG no Brasil: tendências e desafios. 1. ed. Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2022.

SILVEIRA, José Henrique Porto. Sustentabilidade e Responsabilidade Social. 1. ed. Belo Horizonte: Poisson, 2017.

SUN, W.; KOU, M.; ZHANG, X.; CUI, Y.; CHEN, S. How Does a Major Corporate Customer's ESG Performance Drive the Supplier's Green Innovation? *Sustainability*, v. 16, n. 17, p. 7770, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su16177770>. Acesso em: 03 out. 2024.

### **3 SOCIEDADE, INOVAÇÕES E ORGANIZAÇÃO**

# **OS BRECHÓS E O POTENCIAL DAS INOVAÇÕES EM SEUS MODELOS DE NEGÓCIOS PARA ATENDER AS NOVAS DEMANDAS DA SOCIEDADE**

## *SECOND-HAND STORES AND THE POTENTIAL OF INNOVATIONS IN THEIR BUSINESS MODELS TO MEET THE NEW DEMANDS OF SOCIETY*

Michely Pereira David Zanelatto<sup>1</sup>  
Moema Pereira Nunes<sup>2</sup>

### **RESUMO:**

A transformação dos brechós promove a inovação nos modelos de negócios dentro da indústria da moda. Esses estabelecimentos, que antes eram vistos apenas como opções de baixo custo, agora se destacam como destinos populares para consumidores em busca de peças exclusivas e acessíveis. Essa evolução é impulsionada pela diversificação dos modelos de negócios, que inclui brechós voltados para caridade, de luxo e populares, cada um atendendo a diferentes perfis e necessidades de consumo. A segmentação de mercado e a personalização dos serviços têm se tornado estratégias-chave para atrair consumidores, enquanto a inovação contínua em modelos de negócios é essencial para sua relevância em um cenário de rápida mudança, que exige um olhar para a transformação digital. Assim, os brechós estão se destacando como alternativas viáveis e desejáveis dentro da moda contemporânea.

**PALAVRAS-CHAVES:** Brechó. Inovação. Modelo de Negócios. Inovação em Modelos de Negócio.

### **ABSTRACT:**

The transformation of thrift stores drives innovation in business models within the fashion industry. Once seen as low-cost, these establishments are now emerging as popular destinations for consumers looking for exclusive and affordable pieces. This evolution is driven by the diversification of business models, which includes charity-oriented, luxury, and popular thrift stores, each catering to different consumer profiles and needs. Market segmentation and service personalization have become key strategies to attract consumers. At the same time, continuous innovation in business models is essential for their relevance in a rapidly changing scenario that

---

<sup>1</sup>Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional – PPGDR, Faculdades Integradas de Taquara – Faccat, michelyzanelatto@faccat.br

<sup>2</sup>Doutora em Administração. Docente permanente do PPGDR - Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional da Faccat - Faculdades Integradas de Taquara. E-mail: moemanunes@faccat.br.

requires a focus on digital transformation. Thus, thrift stores are emerging as viable and desirable alternatives within contemporary fashion.

**KEYWORDS:** Second-hand store. Innovation. Business Model. Business Model Innovation.

## 1 INTRODUÇÃO

Os brechós, também conhecidos como lojas de segunda mão, são um local que representa diferentes décadas, onde são encontradas peças de roupa que foram criadas em diferentes momentos históricos. Eles comercializam roupas, mas essas roupas carregam história e exclusividade, em um modelo de negócio que, na visão comparativa de Guiot e Roux (2010), se distingue das lojas que vendem artigos de vestuário novos, tanto na dimensão de produtos quanto nos locais de compras de produtos usados.

A origem exata desse tipo de comércio não é precisamente conhecida, porém, é provável que os brechós tenham surgido na Europa, mais especificamente em Londres, na Inglaterra. Nessa cidade, feiras de antiguidades atraíam compradores em busca de itens distintos daqueles encontrados em lojas tradicionais, dando origem a uma subcultura que valorizava o comércio alternativo e independente, destacando-se a importância da roupa usada nesse contexto (Dutra; Miranda, 2013). Já a denominação "brechó" teve sua origem no século XIX, atribuída ao comerciante Belchior, que comercializava roupas e objetos de segunda mão na cidade do Rio de Janeiro. Ao longo do tempo, os estabelecimentos que aderiram a essa prática passaram a ser conhecidos como "brechós", sendo comum encontrá-los em diversas cidades do Brasil, dois séculos mais tarde (Sebrae, 2015).

Os céticos em relação ao consumo de peças usadas, conforme Dutra e Miranda (2013), destacam a importância da procedência das peças ao evitar brechós, devido à falta de informação sobre a história, o antigo proprietário, a condição de uso e até mesmo a energia associada às peças, o que pode refletir em desconhecimento dos valores e crenças do antigo dono. Ricardo (2008) corrobora com informações relacionadas ao preconceito em relação à energia, que frequentemente é associada à negatividade, especialmente no contexto de roupas usadas, cuja energia é vista como ruim. No entanto, há quem perceba essas peças de forma positiva, inspirando-se na imagem do antigo proprietário e sentindo bons fluídos. Entretanto, nos últimos anos, os brechós têm se transformado significativamente, com melhorias na organização, limpeza e apresentação das peças, o que tem ajudado a reduzir a resistência da sociedade a esse modelo de consumo (Ricardo, 2008).

Os brechós têm se destacado no varejo da moda por atraírem consumidores que buscam peças exclusivas a preços acessíveis e que possuem uma maior consciência em relação ao consumo e sustentabilidade (Sebrae, 2015). Esses consumidores veem nos brechós uma oportunidade para um consumo mais consciente e sustentável, pois permitem o reaproveitamento de roupas que, de outra forma, seriam descartadas, prolongando assim a vida útil das peças. Dessa forma, o consumo de peças usadas, exclusivas e reaproveitadas tem se consolidado como uma alternativa viável no cenário da moda.

Este artigo apresenta uma discussão sobre como a moda tem sido influenciada por aspectos como sustentabilidade e consumo consciente e seu reflexo no modelo de negócios de brechós.

O artigo está dividido em duas seções. A primeira aborda a relação entre moda e brechós, evidenciando como aspectos como sustentabilidade e preocupações com consumo mais consciente tem influenciado a sociedade. A segunda seção aborda modelos de negócios e como eles têm sido inovados para atender a esse novo perfil de cliente, que busca uma nova proposta de valor nos brechós.

## **2 MODA, MUDANÇAS E O PAPEL DOS BRECHÓS**

Segundo Fletcher e Grose (2019), a moda é definida como uma atividade que não apenas molda objetos, mas também integra autoria criativa, produção técnica e disseminação cultural relacionadas ao ato de vestir. A moda conecta designers, produtores, varejistas e consumidores, refletindo a individualidade e promovendo o senso de pertencimento. Além disso, ela une pessoas de diferentes origens socioeconômicas em um movimento de mudança, enquanto mantém uma relação complexa com sistemas econômicos, ecológicos e sociais. Berlim (2020) argumenta que a moda e a sustentabilidade envolvem valores complexos e exigem uma reavaliação das atitudes diárias e práticas de negócio. Para ela, a sustentabilidade vai além da filantropia e gestão de resíduos, demandando uma reorganização da visão de mundo de cada cidadão e uma reflexão profunda sobre o desenvolvimento e suas consequências. A moda, presente em todos os aspectos de consumo, traduz os contextos sociais e estéticos de cada época e lugar, narrando a trajetória humana através das vestimentas e acessórios.

Ao analisar a efemeridade da moda, conforme De Paula (2019), é possível observar como a constante busca por novidade na indústria têxtil resulta em duas formas distintas de obsolescência para as roupas: aquelas com vida útil reduzida devido a materiais de baixa

qualidade e aquelas cujos estilos logo se tornam ultrapassados pelas novas tendências. Essa obsolescência, como aponta De Paula (2019), é uma estratégia deliberada dos fabricantes, que se alinham aos princípios do capitalismo para atender à demanda por novidades, ajustando-se às necessidades humanas. Lipovetsky (2009), por sua vez, destaca que a sociedade do consumo é marcada pela disseminação do processo de moda, o qual reorganiza a produção e o consumo em massa por meio da obsolescência, sedução e diversificação, deslocando o econômico para o âmbito da moda. Essas perspectivas convergem ao evidenciar a influência do sistema da moda na estruturação do consumo contemporâneo e na constante busca por renovação e novidade.

No campo social e político da moda, abordado por Dutra e Miranda (2013), há um movimento crescente em defesa do consumo sustentável, preocupado com a degradação ambiental. Críticos apontam que a indústria têxtil produz mais do que é necessário e frequentemente degrada o meio ambiente, com denúncias envolvendo grandes marcas como a Zara. Nesse contexto, os brechós emergem como uma alternativa ao consumo tradicional, promovendo a reciclagem de vestuário e evitando a sustentação da produção incessante de novos produtos. A moda, por acompanhar a forma de pensar e agir de toda sociedade, tem se conectado cada dia mais à sustentabilidade e ao consumo consciente (De Farias, 2016).

A indústria da moda está lidando com grandes desperdícios têxteis anualmente, principalmente, devido ao consumo excessivo impulsionado pelas tendências da *fast fashion*, o que gera impactos ambientais adversos. Para reduzir esse impacto e alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 das Nações Unidas, é crucial que haja uma transição para uma economia circular (Noor; Anjum, 2024). A economia circular representa uma abordagem alternativa à economia linear, redefinindo o modelo de produção. Em contraste com a tradicional extração, produção, consumo e descarte, a economia circular propõe um sistema em que os produtos são projetados desde o início para que seus materiais e componentes sejam reintegrados ao sistema ao final de seu ciclo (Silva, 2021).

Martins (2019), por meio de uma pesquisa feita no Instagram utilizando o método exploratório descritivo, juntamente com uma análise de conteúdo de abordagem qualitativa, identificou que, nos últimos anos, a moda de brechós passou por uma ressignificação, superando o estigma de baixo valor agregado. Para a nova geração, a moda *second hand* agora é vista positivamente por sua contribuição ao meio ambiente, democratização da moda com preços acessíveis e exclusividade das peças encontradas (Martins, 2019). Tornou-se comum observar um desejo crescente das pessoas em se destacarem, buscando evitar a padronização, que

caracteriza a indústria da moda contemporânea. Nesse cenário, a opção pelos brechós surge como uma alternativa viável, uma vez que as peças comercializadas nesses estabelecimentos são, em sua maioria, únicas e não mais disponíveis em larga escala. Dessa forma, ao optar por adquirir roupas de brechó, é possível garantir a aquisição de um item exclusivo, considerando a reduzida probabilidade de outra pessoa possuir a mesma peça (Dutra; Miranda, 2013).

De acordo com a visão ideológica, a sustentabilidade, a responsabilidade socioambiental, o consumo consciente e o minimalismo podem influenciar a decisão de adquirir roupas de segunda mão (De Paula, 2019). Além disso, as mulheres são atraídas por itens de segunda mão devido ao preço acessível, custo-benefício e estilo retrô e vintage, que contrasta com as preocupações de algumas sobre a higiene e a procedência das peças. No entanto, há uma abertura significativa entre aquelas que nunca consideraram essa opção, mostrando interesse em experimentar, muitas vezes desconhecendo a existência de brechós em suas cidades e nunca tendo pensado nessa possibilidade de consumo (De Farias, 2016). Essa diversidade de motivações e a crescente abertura para experimentar a compra de roupas de segunda mão refletem uma evolução positiva na mentalidade do consumidor, indicando um potencial aumento no interesse e na aceitação desse modelo de negócio.

A venda de produtos usados oferece uma oportunidade para economizar dinheiro ao adquirir itens de segunda mão, destacando-se como uma característica fundamental deste mercado. A preferência por artigos infantis e roupas femininas reflete a rápida obsolescência desses produtos, seja devido ao curto período de uso ou às mudanças frequentes na moda. As lojas especializadas, os brechós, têm ganhado destaque como locais preferidos para a compra desses produtos usados, indicando um nicho de mercado em crescimento. Com a crescente conscientização sobre a importância da sustentabilidade ambiental, esse modelo de negócio oferece aos empreendedores uma nova oportunidade de atuação no mercado (Pansera, 2021).

Dentro do universo dos brechós, encontram-se diferentes tipos de modelos de negócio, cada um com suas características distintas e valores agregados aos consumidores. Alguns brechós têm como objetivo principal arrecadar fundos para a caridade, vendendo produtos doados e direcionando os lucros para causas beneficentes. Por outro lado, há brechós focados em um conceito estético específico, selecionando cuidadosamente as peças para atender às expectativas dos clientes em relação à imagem desejada. Além disso, surgiram brechós de luxo que vendem apenas artigos de marcas renomadas, atendendo à demanda por produtos de luxo e oferecendo a oportunidade de revender itens de marca. Existem também os brechós populares,

que se concentram em oferecer roupas em bom estado a preços acessíveis para aqueles que buscam opções mais econômicas. No entanto, é importante notar que essas categorizações não são rígidas, pois muitos brechós adotam abordagens híbridas, atendendo a diferentes perfis de consumidores. É fundamental reconhecer que o valor simbólico de uma peça só é definido após sua aquisição e uso, através da narrativa pessoal e da relação do indivíduo com suas roupas (Dutra; Miranda, 2013). Além disso, o modelo de negócio de segunda mão surge como uma proposta para lidar com a crescente necessidade de uso eficiente dos recursos, promovendo a sustentabilidade do negócio e da sociedade. O aumento do uso de plataformas digitais e lojas especializadas para promover o consumo colaborativo e compartilhado é impulsionado pela tecnologia, facilitando a conexão entre consumidores e fornecedores, e criando oportunidades para novos empreendimentos em nichos de mercado (Pansera, 2021).

A percepção dos brechós evoluiu de uma opção de compra de último recurso para um destino de moda e estilo, onde os consumidores buscam roupas exclusivas e de alta qualidade, que geralmente não estão disponíveis em lojas tradicionais (Terezan, 2023). Os brechós são mais do que simples lojas de roupas usadas. Eles representam um espaço para peças únicas carregadas de histórias, promovendo um consumo mais consciente e sustentável. Com sua ressignificação ao longo dos anos, os brechós se tornaram destinos populares para quem busca exclusividade a preços acessíveis, refletindo uma mudança positiva na mentalidade dos consumidores em relação à moda *second hand*.

Ao considerar o papel que os brechós desempenham no universo da moda, é possível perceber que esses estabelecimentos se tornaram mais do que vendedores de roupas usadas. Eles carregam histórias, promovem sustentabilidade e fornecem peças exclusivas, sendo uma alternativa à padronização imposta pela indústria da moda. A evolução dos brechós, de um modelo de negócio de baixo valor agregado para uma opção valorizada e procurada, reflete uma mudança na mentalidade dos consumidores. Esta mudança está alinhada com os princípios da economia circular, que busca redefinir o ciclo de vida dos produtos, promovendo a reutilização, o reparo e a reciclagem como formas de consumo mais sustentáveis. Assim, os brechós não apenas oferecem uma alternativa ao consumo excessivo e à rápida obsolescência das tendências do *fast fashion*, mas também são relevantes na transição para uma economia mais circular e consciente.

### 3 MODELOS DE NEGÓCIOS E INOVAÇÃO EM BRECHÓS

A inovação é fundamental para a sustentabilidade e o crescimento econômico das organizações. Por meio dela, os ciclos de expansão e contração são potencializados, transformando a economia global e conectando mercados de diversas regiões. A inovação não se limita apenas a tecnologia ou novos produtos, mas abrange também processos, serviços e modelos de negócio que atendem às demandas dos consumidores e promovem o bem-estar social. A colaboração entre atores é fundamental para estimular a inovação e enfrentar os desafios econômicos, sociais e ambientais. À medida que se avança para uma era mais digital e interativa, modelos de negócios inovadores ganham cada vez mais relevância na geração de valor compartilhado.

Um dos principais instrumentos para comercializar inovações é por meio dos modelos de negócio, que permitem que as empresas ofereçam valor e capturem receitas. Além de descrever como uma empresa ganha dinheiro, eles integram atividades organizacionais e são reconhecidos como facilitadores de inovações e unidades de análise para estratégias inovadoras. O conceito de modelo de negócio, originado na prática corporativa, ainda carece de definições amplamente aceitas, devido à sua análise em áreas isoladas e à sobreposição com a estratégia empresarial. Inicialmente, as definições focaram na geração de receitas e operação das empresas, enquanto as abordagens mais recentes o descreveram como a representação dos mecanismos de proposição, entrega e captura de valor (Schneider; Spieth, 2013). O termo modelo de negócios se refere à forma como uma empresa organiza suas atividades para gerar valor. Ele é diferente de conceitos complementares, como estratégia e modelo de receita, que também são relevantes para a estrutura das operações da empresa (Child *et al.*, 2017).

A inovação em modelo de negócios é essencial para que as empresas alcancem vantagens competitivas e melhorem seus resultados (Tian *et al.*, 2019). Portanto, um modelo de negócio deve apresentar uma proposta de valor clara que destaque os benefícios da oferta para um segmento de mercado específico, junto com um modelo de monetização. É crucial estabelecer uma cadeia de valor para a criação e distribuição da oferta, identificando ativos complementares. Além disso, é necessário detalhar os mecanismos de receita, analisar custos e lucros, e posicionar a empresa na cadeia de valor, considerando concorrentes e complementadores. É relevante desenvolver uma estratégia competitiva para garantir uma vantagem sustentável no mercado (Chesbrough, 2010).

A competitividade é importante para o sucesso das empresas, moldando suas atividades e impactando seu desempenho por meio de inovações e cultura organizacional. Estratégias competitivas visam alcançar uma posição vantajosa no mercado, focando na oferta de valor, que pode ser proveniente de preços mais baixos ou benefícios exclusivos. Para obter lucratividade, é crucial que as empresas capturem o valor que criam, o que depende da estrutura do setor e das forças competitivas, como a ameaça de novos entrantes, o poder dos compradores e fornecedores, e a rivalidade entre empresas. Essas forças determinam como o valor é distribuído entre compradores e empresas. A diferenciação pode ser baseada em diversos aspectos específicos de cada setor (Porter, 1985).

O modelo de *fast fashion* alterou significativamente os hábitos de compra e descarte de roupas, disponibilizando peças a preços baixos e acessíveis. No entanto, esse modelo de negócio traz à tona riscos ambientais e sociais importantes (Bick; Halsey; Ekenga, 2018). Em contrapartida, a adoção de modelos de negócios circulares na indústria têxtil e da moda aumentou, buscando reduzir as emissões de gases de efeito estufa e resíduos. Estratégias como a substituição de materiais virgens e a promoção de serviços de revenda e aluguel trazem benefícios ambientais e econômicos (Charnley *et al.*, 2022). Para alcançar padrões de produção e consumo mais sustentáveis, é necessário alterar os modelos de negócios tradicionais, que se baseiam em processos lineares e na cultura do descarte. Modelos alternativos promovem fluxos circulares de produtos e materiais, abrangendo práticas como a revenda de itens de segunda mão e o consumo por meio de aluguel e compartilhamento (Gullstrand Edbring; Lehner; Mont, 2016).

O conceito de compartilhar é antigo, mas o consumo colaborativo ganhou destaque com a *Web 2.0* e aplicativos móveis, especialmente após a recessão de 2008, um período marcado pela insegurança econômica e desemprego entre os jovens. Nesse contexto, surgiram práticas de consumo sustentável e a “nova economia”, que valorizaram a colaboração. Essa abordagem transfere o poder dos produtores para os consumidores e incentiva o uso de bens de segunda mão, modificando as práticas de consumo e serviços, e fomentando os modelos de negócios focados no compartilhamento (Sigala; Gretzel, 2017). No entanto, a acessibilidade do consumidor ainda é uma barreira na transição para modelos de negócios circulares. A digitalização surge como um fator essencial, facilitando a troca e o compartilhamento de bens, especialmente por meio de plataformas online. As tecnologias digitais podem mitigar desafios relacionados à conveniência e confiança na reutilização de produtos (Charnley *et al.*, 2022).

Diversas organizações, incluindo empresas e universidades, estão se adaptando à economia circular (EC), com foco na reciclagem como prática principal ao longo de toda a cadeia de materiais. Outros princípios, como reutilização e remanufatura avançam, principalmente em pequenas empresas que comercializam produtos de segunda mão. A reutilização, em particular, tem crescido com as vendas online (Ghisellini; Ulgiati, 2020). Não é por acaso que, empresas do setor de vestuário buscam adotar modelos de negócios colaborativos sustentáveis e, diante disso, aproveitam o consumo colaborativo para se destacarem no mercado, equilibrando eficiência e sustentabilidade. Essa abordagem contribui para reduzir preocupações ambientais ao cultivar a reciclagem e a reutilização, evitando o descarte em aterros (Choudhary *et al.*, 2022).

Os modelos de negócio circulares promovem a conscientização dos consumidores sobre moda e a valorização das roupas de segunda mão (Choudhary *et al.*, 2022). Afinal, cerca de 85% das roupas produzidas, em duas semanas tornam-se obsoletas ou danificadas, gerando um grande desperdício têxtil. Isso representa um desafio para a indústria da moda, que deve adotar modelos de negócios e práticas sustentáveis para prolongar a vida dos produtos. Essa demanda por sustentabilidade incentiva os consumidores a reutilizarem, reciclarem e revenderem roupas (Sumo; Ji; Cai, 2022).

Esses novos modos de consumo visam prolongar a vida útil dos produtos e promover a colaboração entre usuários. A participação ativa dos consumidores é essencial para a eficácia dessas abordagens. Assim, a mudança cultural se torna um pilar central na promoção da sustentabilidade (Gullstrand Edbring; Lehner; Mont, 2016). Para promover a redução de resíduos têxteis por meio de negócios de roupas de segunda mão, as lojas precisam adotar fluxos de receita inovadores, formar parcerias e melhorar seu apelo de moda e ponto de venda, pois essas estratégias podem ser eficazes para aumentar os lucros e atrair mais clientes (Gopalakrishnan; Matthews, 2018). O setor de vestuário de segunda mão desempenha um papel fundamental na mudança dos hábitos de consumo, incentivando a reutilização de peças e contribuindo para a redução do desperdício (Turunen; Gossen, 2024).

A inovação em modelos de negócio é fundamental para atender às crescentes demandas por sustentabilidade, especialmente no setor de moda. Ao implementar práticas circulares e colaborativas, as empresas conseguem melhorar seus lucros e fomentar a conscientização ambiental. A digitalização e a busca por soluções sustentáveis evidenciam a importância de alinhar a proposta de valor com as expectativas do mercado. Assim, a evolução contínua dos

modelos de negócio se torna necessária para garantir a relevância e competitividade das empresas.

#### 4 CONCLUSÕES

A evolução dos brechós desempenha um papel importante na moda contemporânea, surgindo como espaços que vão além de meras lojas de roupas usadas. Esses estabelecimentos carregam histórias únicas, promovem a sustentabilidade e oferecem peças exclusivas. A transformação dos brechós ao longo do tempo reflete uma mentalidade de mudança entre os consumidores, que cada vez mais valorizam a moda de segunda mão, alinhando-se aos princípios da economia circular e do consumo consciente. Além disso, os modelos de negócios inovadores implementados pelos brechós atendem às novas exigências de sustentabilidade e consumo colaborativo. A inovação se torna fundamental para garantir vantagens competitivas, melhorar os resultados e aumentar a conscientização ambiental. Enquanto, a busca por soluções sustentáveis é essencial para a relevância e competitividade das empresas no cenário atual.

Diante disso, os brechós atuam como agentes de transformação na indústria da moda, oferecendo alternativas ao consumo excessivo e às tendências efêmeras do *fast fashion*. A adoção de modelos de negócios circulares e colaborativos se destaca como uma estratégia promissora para prolongar a vida útil dos produtos, reduzir o desperdício têxtil e promover a sustentabilidade ambiental.

Os brechós não são apenas espaços comerciais, mas uma nova maneira de abordar a moda de forma consciente, sustentável e exclusiva. A evolução contínua desses estabelecimentos e a busca por práticas inovadoras demonstram um compromisso crescente com um futuro mais sustentável e alinhado às demandas atuais da sociedade e do mercado.

#### REFERÊNCIAS

- BICK, R.; HALSEY, E.; EKENGA, C. C. The global environmental injustice of fast fashion. **Environmental health: a global access science source**, v. 17, n. 1, p. 92, 2018
- CHARNLEY, F. et al. Can digital technologies increase consumer acceptance of circular business models? The case of second hand fashion. **Sustainability**, v. 14, n. 8, p. 4589, 2022.
- CHESBROUGH, H. Business model innovation: Opportunities and barriers. **Long range planning**, v. 43, n. 2–3, p. 354–363, 2010.

CHILD, J. et al. SME international business models: The role of context and experience. **Journal of world business**, v. 52, n. 5, p. 664–679, 2017.

CHOUDHARY, A. et al. A greener world through Collaborative Consumption of Apparel: An Exploratory Study of consumers' perception and preferences. **Electronic green journal**, v. 1, n. 47, 2022.

DE FARIAS, M. M. **CONSUMO CONSCIENTE DE MODA E O METABOLISMO FUTURO DO GUARDA-ROUPA: UMA ABORDAGEM QUANTITATIVA COM MULHERES RESIDENTES DO INTERIOR DE SÃO PAULO (SP)**. Unpublished, , 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.32786.25283>>

DE PAULA, T. B. SEGUNDA MÃO: REÚSO E RESIGNIFICAÇÃO DAS ROUPAS. **CSONline - REVISTA ELETRÔNICA DE CIÊNCIAS SOCIAIS**, n. 28, 2019.

DUTRA, L. M; MIRANDA, V. F. D. Comunicação, Moda e Memória: A roupa de brechó como parte do processo de construção da narrativa do indivíduo. 2013. 138 f. Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

FLETCHER, Kate; GROSE, Lynda (2019). *Moda & sustentabilidade: Design para mudança (Portuguese Edition)* . Editora Senac São Paulo. Edição do Kindle.

GOPALAKRISHNAN, S.; MATTHEWS, D. Collaborative consumption: a business model analysis of second-hand fashion. **Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal**, v. 22, 18 May 2018.

GUIOT, D.; ROUX, D. A second-hand shoppers' motivation scale: Antecedents, consequences, and implications for retailers. **Journal of retailing**, v. 86, n. 4, p. 355–371, 2010.

GHISELLINI, P.; ULGIATI, S. Circular economy transition in Italy. Achievements, perspectives and constraints. **Journal of cleaner production**, v. 243, n. 118360, p. 118360, 2020.

GULLSTRAND EDBRING, E.; LEHNER, M.; MONT, O. Exploring consumer attitudes to alternative models of consumption: motivations and barriers. **Journal of cleaner production**, v. 123, p. 5–15, 2016.

LIPOVETSKY, Gilles (2009). *O império do efêmero: A moda e seu destino nas sociedades modernas (Portuguese Edition)* . Companhia de Bolso. Edição do Kindle.

MARTINS, R. D. S. DA S. A ASCENSÃO DA MODA DE BRECHÓS NA ERA DIGITAL. **Revista Tecnologia e Tendências**, v. 10, n. 1, p. 23, 2019.

NOOR, I. M.; ANJUM, S. SDGs and circularity in fashion industry: Bruneian perspective based on basic values. **ASEAN journal on science and technology for development**, v. 41, n. 1, 2024.

PANSERA, S. P.; COMIN, L. C.; JULKOVSKI, D. J. Economia Circular em Negócios de Segunda Mão ## Circular Economy in Second-Hand Business. **Amazônia Organizações e Sustentabilidade**, v. 10, n. 1, 2021.

PORTER, M. E. **Competitive Advantage**. New York, NY: Free Press, 1985.

RICARDO, L. H. K. (2008). O passado presente: Um estudo sobre o consumo e uso de roupas de brechó em Porto Alegre (RS). Anais do IV Colóquio de Moda – 1º Congresso Internacional. FEEVALE, Novo Hamburgo, RS, Brasil.

SCHNEIDER, S.; SPIETH, P. Business model innovation: Towards an integrated future research agenda. **International journal of innovation management**, v. 17, n. 01, p. 1340001, 2013.

SEBRAE. Nichos de moda. Brasília: Sebrae, 2015.

SIGALA, M.; GRETZEL, U. (EDS.). **Advances in social media for travel, tourism and hospitality: New perspectives, practice and cases**. [s.l.] Routledge, 2017.

SILVA, Athos Ribeiro Da. O DIAGRAMA SISTÊMICO E O MODELO DE MATURIDADE NA ADOÇÃO DA ECONOMIA CIRCULAR' 05/08/2021 67 f. Mestrado em ADMINISTRAÇÃO Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, Porto Alegre Biblioteca Depositária: [www.lume.ufrgs.br](http://www.lume.ufrgs.br)

SUMO, P. D.; JI, X.; CAI, L. SWOT framework based on fuzzy logic, AHP, and fuzzy TOPSIS for sustainable retail second-hand clothing in Liberia. **Fibres & Textiles in Eastern Europe**, v. 30, n. 6, p. 27–44, 2022.

TIAN, Q. et al. Exploring the factors influencing business model innovation using grounded theory: The case of a Chinese high-end equipment manufacturer. **Sustainability**, v. 11, n. 5, p. 1455, 2019.

TEREZAN, Milena Silva; GERMANO, Aurea Carolyne Sobral. Garimpeira - desenvolvimento de protótipo de aplicação móvel de busca para integração com a economia circular local e o comércio sustentável de brechó e bazares em Campinas. Campinas: PUC-Campinas, 2023.

TURUNEN, L. L. M.; GOSSEN, M. From Preloved to Reloved: How Second-Hand Clothing Companies Facilitate the Transaction of Used Garments. **Journal of Sustainability Research**, v. 6, n. e240002, Feb. 2024.

**ESG (ENVIRONMENTAL, SOCIAL AND GOVERNANCE) NO ÂMBITO DAS  
INCUBADORAS EMPRESARIAIS**  
*ESG (ENVIRONMENTAL, SOCIAL AND GOVERNANCE) IN THE CONTEXT OF  
BUSINESS INCUBATORS*

Matusalem Fagundes da Silva<sup>1</sup>

**RESUMO**

As incubadoras empresariais constituíram-se, ao longo dos anos, num importante mecanismo de geração de novos empreendimentos. No entanto, se durante o século XX os empreendedores contavam com o apoio das incubadoras para o enfrentamento de um ambiente competitivo agora no século XXI os desafios são mais complexos, pois é preciso desenvolver negócios e preservar o meio ambiente. A realização de estudos que busquem verificar se as incubadoras estão tendo um olhar voltado ao ESG (*environmental, social and governance*), além de gerarem uma melhor compreensão desse novo conceito organizacional podem resultar em contribuições ao aperfeiçoamento do processo de incubação. Assim, propõem-se o objetivo geral: analisar como as incubadoras podem colaborar com as empresas incubadas na implantação de uma estratégia organizacional concebida a partir das premissas do ESG. A metodologia utilizada na elaboração desse estudo quanto ao tipo de pesquisa é descritiva, utilizando como procedimento técnico a pesquisa de campo, o problema foi abordado de forma qualitativa tendo um roteiro de entrevista semiestruturado como instrumento de coleta de dados, aplicado junto a gestores de ambientes de inovação, cujas respostas foram posteriormente analisadas por meio da técnica de análise comparativa de entrevistas. Os resultados do estudo apontam a ocorrência de iniciativas das incubadoras que atendem as premissas do ESG, porém essas ações ainda não estão incorporadas definitivamente ao processo de incubação e tão pouco há uma uniformidade quanto a forma de implantação dessas iniciativas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Incubadoras empresariais. ESG. *Stakeholders*.

**ABSTRACT**

Business incubators have become, over the years, an important mechanism for generating new ventures. However, if during the 20th century entrepreneurs counted on the support of

---

<sup>1</sup>Discente da Universidade do Vale do Rio dos Sinos e Mestre em Administração

incubators to face a competitive environment, now in the 21st century the challenges are more complex, as it is necessary to develop businesses and preserve the environment. Carrying out studies that seek to verify whether incubators are focusing on ESG (environmental, social and governance), in addition to generating a better understanding of this new organizational concept, can result in contributions to improving the incubation process. Therefore, the general objective is proposed: to analyze how incubators can collaborate with incubated companies in implementing an organizational strategy designed based on ESG premises. The methodology used in the preparation of this study regarding the type of research is descriptive, using field research as a technical procedure, the problem was approached in a qualitative way using a semi-structured interview script as a data collection instrument, applied to environmental managers of innovation, whose responses were later analyzed using the comparative interview analysis technique. The results of the study indicate the occurrence of incubator initiatives that meet the ESG premises, however these actions are not yet definitively incorporated into the incubation process and there is little uniformity regarding the way in which these initiatives are implemented.

**KEYWORDS:** Business incubators. ESG. Stakeholders.

## 1 INTRODUÇÃO

Se durante o século XX os novos empreendimentos contavam com o apoio das incubadoras para o enfrentamento de um ambiente de alta competitividade, agora no século XXI os desafios são mais complexos, pois é preciso desenvolver negócios capazes de gerar renda e desenvolvimento social, mas preservando o meio ambiente (Elkingon, 1994; Costa, Ferzin, 2021). Diante desse cenário a Organização das Nações Unidas (ONU) propôs, em 2004, por meio de uma publicação intitulada *Who Cares Wins*, ou seja, “Quem se importa (ou cuida) ganha”, que as grandes corporações implantassem ações voltadas a política do ESG (*environmental, social, governance*), essa terminologia em pouco tempo passou a integrar o mundo corporativo (Irigaray, Stocker, 2022).

A adoção das premissas que compõe a ESG (respeito ao meio ambiente, atenção as questões sociais e adoção de práticas de governança corporativa) pelas empresas, se aplicadas, tornam as organizações mais transparentes e confiáveis promovem a inclusão e a diversidade social (Engelmann, Nascimento, 2021; Fiorillo, 2022), favorecem a integração das estratégias de negócios com as estratégias de sustentabilidade resultando numa cadeia de suprimentos mais

sustável e contribuindo para uma melhor utilização dos recursos naturais e para a preservação da vida no nosso planeta assegurando um futuro melhor para as próximas gerações (Hohendorf, 2022; Rocha, Maia, Braga, 2023).

O movimento de incubação de empresas já é uma realidade no cenário econômico brasileiro com mais de 400 incubadoras em atividade no país, que além de apoiar a formação de empresas também realizam atividades voltadas capacitação de empreendedores e promovem junto a sociedade o desenvolvimento de uma cultura voltada ao empreendedorismo (Fia, 2021). Portanto, vislumbra-se nas incubadoras um campo fértil para o impulsionamento da ESG no Brasil seja nos seus próprios empreendimentos e nos *stakeholders*. Assim, propõem-se a questão: Como as Incubadoras podem colaborar com as empresas incubadas na implantação de uma estratégia organizacional concebida a partir das premissas de ESG?

Para responder esse questionamento definiu-se o seguinte objetivo geral analisar como as Incubadoras podem colaborar com as empresas incubadas na implantação de uma estratégia organizacional concebida a partir das premissas de ESG. Quanto aos objetivos específicos propõem-se identificar as ações das Incubadoras para disseminar nas empresas incubadas o desenvolvimento de estratégias voltadas à sustentabilidade, aspectos sociais e modelos de governança corporativa. O segundo objetivo visa postular a EGS como uma estratégia de potencialização do processo de incubação de empresas.

A metodologia proposta consiste quanto a sua natureza numa pesquisa aplicada de tipologia descritiva, adotou-se como procedimento técnico a realização de uma pesquisa de campo junto a seis incubadoras empresariais. A questão de pesquisa será abordada de forma qualitativa utilizando como instrumento de coleta de dados um roteiro de entrevista semiestruturado, posteriormente analisado pela técnica de análise interpretativa, por meio, da comparação das entrevistas realizadas com os gestores das incubadoras que compõem esse estudo, além do estabelecimento de conexões com o referencial teórico (Silva, Menezes, 2005; Prodanov, Freitas, 2013).

O artigo, além desta introdução, possui a seguinte estrutura: um capítulo destinado ao desenvolvimento dos temas incubadoras empresariais e ESG, além da análise das entrevistas realizadas, por fim apresenta-se a conclusão do estudo.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

### **2.1 Fundamentação Teórica**

#### **2.1.1 As incubadoras empresariais**

As incubadoras podem ser definidas como espaços compartilhados que proporcionam aos novos negócios infraestrutura, serviços de apoio com custos reduzidos, treinamentos e consultorias especializadas. O fornecimento desse apoio serve de suporte aos gestores das empresas incubadas visando auxiliá-los no desenvolvimento de ideias inovadoras para transformá-las em empreendimentos de sucesso (Fracasso, Wolffenbüttel, Bignetti, 2004; Andino, Fracasso, 2005; Engelmann, Fracasso, 2013).

As incubadoras colaboram com o desenvolvimento econômico de uma cidade ou região por meio da geração de renda, da contratação de funcionários, da aquisição de materiais e do pagamento de impostos, além de formarem empreendedores com maior consciência sobre o papel social das empresas (Pedroza-Zapata, 2014; Audy, Piqué, 2016). Apesar da capacidade de contribuição para o desenvolvimento regional, as incubadoras precisaram se adequar às novas exigências da sociedade que passou a exigir maior transparência e eficiência das incubadoras, esse processo resultou na criação do Centro de Referência para Apoio a Novos Empreendimentos (Cerne) cujo início das suas atividades ocorreu no ano 2013 (Anprotec, 2018).

O Cerne surgiu por meio de uma parceria da ANPROTEC com o SEBRAE, a finalidade da implantação dessa ferramenta foi a elaboração de um manual com diretrizes para orientar a melhoria dos serviços prestados pelas incubadoras. Dessa forma, as incubadoras passaram a ter um papel mais proativo na promoção do desenvolvimento das suas respectivas regiões (Anprotec, 2018; Fia, 2021).

A implantação do Cerne ocorre em quatro etapas que levam em consideração a maturidade organizacional das incubadoras: Cerne 1 (foco no empreendimento), Cerne 2 (foco na incubadora), Cerne 3 (busca de parcerias) e Cerne 4 (internacionalização dos empreendimentos e da própria incubadora). Em suma é um trabalho cujos resultados nem sempre são imediatos, estudos recentes demonstram que as incubadoras que possuem essa certificação apresentam resultados mais satisfatórios em relação as incubadoras que não aderiram a esse modelo de gestão (Almeida, Barche, Segatto, 2014; Anprotec, 2018, Fia, 2021).

Nesse sentido as incubadoras, ao aderirem ao Cerne, poderiam ser mais proativas no desenvolvimento de ações de sustentabilidade que possam assegurar as futuras gerações um

planeta em condições de habitabilidade. As práticas de governança e meio ambiente que compõem o escopo do Cerne podem servir de base para aproximar as incubadoras das premissas da ESG.

### **2.1.2 O ESG (*Environmental, Social, Governance*)**

A percepção dos problemas ambientais não é recente, tanto que desde os anos 1970 há debates envolvendo a problemática ambiental. Nesse sentido ocorreram muitas conferências e publicações de estudos com destaque especial para o Relatório *Our Common Future* (nosso futuro comum) publicado em 1987 pela Organização das Nações Unidas, mais conhecido como Relatório Brundtland em alusão a sua coordenadora Gro Harlem Brundtland, que identificou a pobreza dos países do terceiro mundo e o consumismo elevado dos países desenvolvidos como focos de agravamento das crises ambientais (Rocha, 2022).

Outra proposição que surgiu ainda nos anos 1990 foi o conceito do “*Triple Bottom Line*” idealizado pelo sociólogo inglês Jonh Elkington. Nessa perspectiva teórica, que ficou conhecida como “Tripe da Sustentabilidade”, as organizações deveriam elaborar seus negócios a partir de estratégias que contemplassem simultaneamente os aspectos econômicos, sociais e ambientais de forma harmônica. Nesse modelo o desenvolvimento econômico não seria mais predatório e sim sustentável (Elkington, 1994; Costa, Ferzin, 2021).

Se por um lado iniciativas como o Relatório *Brudtland* e o *Triple Bottom Line* não foram eficazes para conter problemas como mudanças climáticas e o consumismo sem precedentes dos países desenvolvidos, por outro lado serviram para despertar a ideia de que um novo modelo de produção sustentável é necessário. Nesse sentido em 2004 o então Secretário Geral das Nações Unidas (ONU), Kofi Annan, convocou 55 *Chief Executive Officers* (CEOs) de algumas das maiores empresas do mundo para debater alternativas que pudessem gerar impactos positivos na vida das pessoas por meio de ações ambientais, sociais e de governança realizadas diretamente pelas corporações, essa reunião foi o embrião do termo ESG que logo seria incorporado ao mundo corporativo (Engelmann, 2022; Prata, 2022).

As diretrizes do ESG foram publicadas em 2004 pelo Banco Mundial em parceria com o Pacto Global da ONU por meio do relatório *Who Cares Wins*, ou seja, “Quem se importa (ou cuida) ganha”. O ponto central dessa publicação é a noção de que um negócio não deve ser avaliado tão somente pelos critérios usuais do mercado como rentabilidade, segurança e competitividade, pois a partir de agora a avaliação de uma empresa deve levar em consideração

seus atributos ambientais, sociais e de governança corporativa, esse movimento em torno do ESG ficou conhecido como a “nova onda verde” (Belinky, 2021; Costa et al, 2022).

No entanto, a adoção de uma política empresarial engajada com o futuro do nosso planeta deve ser um processo verdadeiro, não pode ser apenas uma ação de propaganda enganosa conhecida pela denominação de *greenwashing*. Infelizmente muitas empresas vendem ao público uma imagem de comprometimento com uma economia mais sustentável, mas isso serve apenas para acobertar operações nem um pouco sustentáveis e enganar os consumidores verdadeiramente engajados com questões sociais e ambientais (Firiollo, Guerra Filho, Turqueti, Lima, 2021).

Para uma maior compreensão do ESG cabe uma análise das suas premissas: E (*Environmental*), S (*Social*) e o G (*Governance*). O “E”, de *Environmental*, refere-se a forma como a empresa organiza a sua cadeia de suprimentos para torná-la sustentável, se gere seus recursos hídricos e energéticos evitando desperdícios, se dá a destinação adequada aos seus resíduos e se possui políticas de neutralização de carbono. O “S”, de *Social*, envolve o relacionamento com os *stakeholders*, a promoção da diversidade, o estabelecimento de políticas de proteção dos dados, além de possuir um ambiente saudável para seus colaboradores desempenharem suas tarefas e proporciona retorno a região na qual está instalada. O “G”, de *Governance*, trata dos aspectos como *compliance*, a independência e diversidade do conselho de administração e a existência de políticas voltadas a eliminar os conflitos de interesse entre os acionistas (Engelmann, Nascimento, 2021; Li et al, 2023).

Apesar do ESG não substituir o conceito de sustentabilidade, o seu surgimento marca não somente a ideia de uma nova política empresarial alicerçada em práticas ambientais, sociais e de governança corporativa pelas empresas, o que é uma conquista histórica, mas também marca a consolidação de uma visão de negócios concebida a partir da lógica do *stakeholderismo*. Ou seja, o ESG não segue a lógica da teoria dos *shareholders* na qual as corporações estão destinadas a gerar valor exclusivamente aos seus acionistas, no sentido contrário a gestão por meio de uma estratégia concebida a partir dos *stakeholders* beneficia um grupo maior de indivíduos, mas sem prejudicar os acionistas (Martins, Cunha, 2022, Pedroza, Lima, 2022).

O modelo do ESG está em fase de expansão, inclusive aberto a um volume maior de críticas, mas certamente ao longo do tempo esse modelo vai passar por uma reformulação para torná-lo mais eficaz e abranger novas dimensões, a exemplo do que ocorre atualmente com o

modelo do “*Triple Bottom Line*” que resistiu ao tempo e passou por um *recall* para compreender e atender as novas expectativas dos consumidores e empresas (Elkingon, 2018, Loviscek, 2021).

As novas demandas globais requerem conforme o Relatório *The Global Risks 2023*, publicado pelo *World Economic Forum* (WEF) o enfrentamento de contingências globais como risco de catástrofes, problemas econômicos, problemas tecnológicos, demandas sociais e instabilidade geopolítica. Diante desse cenário, a adoção das premissas que compõe a ESG, por partes das empresas, é um passo para importante na direção da preservação do nosso planeta, as futuras gerações possuem o direito de viver num habitat natural em condições propícias a vida, e as empresas que adotarem as práticas do ESG terão facilidades para atração de investimentos, portanto preservar o planeta é uma iniciativa moralmente correta e ao mesmo tempo um negócio atrativo (Rocha, Maia, Braga, 2023).

## **2.2 Resultados Obtidos**

### **2.2.1 O desenvolvimento de estratégias voltadas a sustentabilidade**

Com relação a existência de ações voltadas ao tema sustentabilidade juntos as empresas incubadas, segundo o Entrevistado 1: “(...) a gente tem cursos, mas é tudo opcional, mas não tem nada focado diretamente nessa questão”. Por sua vez, o Entrevistado 2 não vê a necessidade do desenvolvimento de ações nesse sentido, pois a sustentabilidade “(...) já está no DNA das empresas, elas já são sustentáveis”. O Entrevistado 3 argumenta que a sua instituição possui um “(...) sistema de gestão ambiental (...) e todas empresas incubadoras possuem a política ambiental exposta”. Já o Entrevistado 4 afirma que: “(...) sim, a gente sempre inclui essa pauta nos nossos *workshops*, a gente sempre aborda tanto sustentabilidade quanto o impacto social”. Complementando, o Entrevistado 5 alega que: “(...) temos cursos nessa área, por exemplo, tivemos um curso sobre ESG”. O Entrevistado 6 destaca que: (...) nós tivemos há alguns meses atrás um evento em parceria com o Sebrae e o Sicredi para falar sobre o empreendedorismo e um dos eixos era o ESG”.

As exposições dos entrevistados demonstram que a sustentabilidade não é o foco prioritário do processo de incubação, embora todas as incubadoras possuem alguma ação nesse sentido.

Outra preocupação no âmbito da sustentabilidade é coibir a prática do *Greenwashing*. Conforme o Entrevistado 1: “(...) a gente tem alguns movimentos (...) mas não temos uma

agência de marketing voltada a educar as empresas em relação a sustentabilidade. O Entrevistado 2: comenta essa questão afirmando “(...) o que a gente tem são consultorias”. O Entrevistado 3: relatou que isso é trabalhado “(...) quando eles entram para fazer a incubação”, ou seja, é uma orientação fornecida no começo do processo. O Entrevistado 4: alega que “(...) a gente não tem esse assunto dentro de uma grade, mas a gente chama pessoas que falam sobre isso”. Por sua vez, o Entrevistado 5: afirma que “a gente bate muito neles com isso (...) por exemplo, o treinamento de ESG foi sobre isso, eu estava falando de ODS com eles, se falou muito sobre o *greenwashing*”. Segundo o Entrevistado 6: “(..) nós temos oficinas que falam sobre comunicação e marketing, mas quando precisam de uma consultoria focada no seu negócio, eles marcam uma mentoria individual”. O Quadro 1 a seguir apresenta uma síntese das principais ações realizadas pelas incubadoras voltadas ao desenvolvimento da sustentabilidade na perspectiva ambiental do ESG.

Quadro 1 – Ações voltadas a sustentabilidade ambiental

PREMISSA DO ESG	AÇÕES NO PROCESSO DE INCUBAÇÃO
<p style="text-align: center;">SUSTENTABILIDADE (Ambiental)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consultorias</li> <li>- Mentorias</li> <li>- Cursos</li> <li>- Palestras</li> <li>- Workshops</li> <li>- Treinamento ESG</li> <li>- Mapeamento dos ODS</li> </ul>

Fonte: elaborado a partir dos dados da pesquisa (2023)

Apesar das ações mencionadas pelos entrevistados visando a sensibilização das empresas para o desenvolvimento de ações voltadas ao tema sustentabilidade ambiental, por um lado serem modestas no ambiente das incubadoras, por outro lado há oportunidades para o aprimoramento das metodologias que proporcionem um maior protagonismo do tema sustentabilidade nesses ambientes.

### 2.2.2 O desenvolvimento de estratégias voltadas a aspectos sociais

Com relação ao desenvolvimento de políticas sociais de inclusão e diversidade durante o processo de incubação o Entrevistado 1 afirma que: “(...) a gente tem alguns cursos que são oferecidos de gestão de pessoas e diversidade”. O Entrevistado 2: alega que “(...) não há ações

nesse sentido atualmente na incubadora”. O Entrevistado 3: entende que “(...) temos os cursos” como forma de trabalhar essas demandas. O Entrevistado 4: analisa essa questão de uma forma mais sistêmica ao relatar que “(...) isso aparece geralmente em *startups* que já estão numa fase de maturidade”. O Entrevistado 5: argumenta que “(...) a gente vai fazer treinamentos por adesão”. Conforme o Entrevistado 6: “(..) nós temos oficinas que falam sobre esse aspecto, inclusive os professores da gestão falam sobre essa temática em conjunto com professores da área jurídica”.

Quanto à existência de ações de responsabilidade social, junto à comunidade local, o Entrevistado 1: relata que “(...) gente faz muitos movimentos a gente mobiliza os empreendedores, mas de forma coordenada com a Universidade”. Conforme o Entrevistado 2: “(...) a gente adota a política da universidade e tem a questão das relações com os programas de extensão que envolve a comunidade”. O Entrevistado 3: menciona “sim, nós temos aqui um professor que cuida mais dessa área de ações sociais”. Segundo o Entrevistado 4: “(...) a gente tem um *hub* social (...) voltado, não tanto para o desenvolvimento de negócios, mas para o desenvolvimento de pessoas, então, a gente roda alguns programas com as comunidades locais”. Já o Entrevistado 5: relatou uma iniciativa na qual “(...) uma empresa incubada se juntou com outras empresas do parque tecnológico e distribuiu mais de 1000 ursos de pelúcia as crianças que foram atingidos pelas enchentes”. O Entrevistado 6: não expôs nenhuma ação continuada, mas informou que “(...) recentemente uma das empresas incubadas esteve trabalhando junto ao curso de fisioterapia para atender necessidades de pacientes que necessitavam de próteses”. O quadro 2 apresenta as principais ações das empresas voltadas a demandas sociais.

Quadro 2 – Ações voltadas a questões sociais

PREMISSA DO ESG	AÇÕES NO PROCESSO DE INCUBAÇÃO
SOCIAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cursos de gestão de pessoas</li> <li>- Cursos sobre diversidade</li> <li>- Cursos conforme demanda das empresas</li> <li>- Hub Social</li> <li>- Treinamentos por adesão (não obrigatórios)</li> <li>- Alinhamento as ações sociais da universidade</li> <li>- Engajamento em ações sociais locais</li> </ul>

Fonte: elaborado a partir dos dados da pesquisa (2023)

O Quadro 2 demonstra haver iniciativas voltadas ao atendimento de questões sociais no âmbito das incubadoras, mas a demanda social ainda não é um elemento que integra o processo de incubação de modo permanente e sistematizado.

### **2.2.3 O desenvolvimento de estratégias de governança corporativa**

Com relação a obrigatoriedade de apresentação de relatórios de prestação de contas, pelas empresas incubadas, segundo o Entrevistado 1: existem “(...) duas ferramentas, uma de acompanhamento feita pelos mentores e a gente (incubadora) tem uma ferramenta de monitoramento”. Nesse quesito o Entrevistado 2: relata que “(...) os contratos com as empresas são gerenciados pela fundação (...) se for exigido, eles têm que fornecer”. O Entrevistado 3 informou que: “(...) a cada seis meses é feito o monitoramento”. Por sua vez, o Entrevistado 4: afirma que “a gente acompanha saúde financeira delas, mas sem obrigatoriedade de apresentação de relatórios”. O Entrevistado 5: reforça o papel das “(...) mentorias, cada área tem sua própria mentoria, e tem um mentor da área financeira (...)”. O Entrevistado 6: observa que “(...) temos é algumas entregas (de relatórios) obrigatórias dentro das trilhas que são necessárias para eles avançarem dentro do processo de incubação”.

Os relatos dos gestores entrevistados indicam não haver um padrão único de exigência de transparência na gestão. As incubadoras, os parques tecnológicos ou mesmo outras estruturas de apoio como fundações realizam um acompanhamento não invasivo, ou seja, se posicionam como uma estrutura de apoio e não como uma equipe de auditoria. Nesse sentido, a governança corporativa quanto aos quesitos *compliance* e respeito a legislação fiscal está sendo trabalhada durante a incubação, apesar de não haver um padrão de transparência mais rígido.

A governança visa colaborar com as empresas no aprimoramento da sua gestão inclusive na interface entre as áreas internas e a sua relação com seus *stakeholders*. Os relatos dos entrevistados apontam como vital a atuação dos mentores nas incubadoras, sobretudo, na estruturação de indicadores financeiros, na orientação do cumprimento de normas legais, logo, esses profissionais facilitam o trabalho dos gestores das incubadoras (Ribeiro, 2022). O Quadro 3 apresenta as principais ações realizadas pelas incubadoras com relação a governança corporativa.

Quadro 3 – Ações voltadas a governança corporativa

PREMISSA DO ESG	AÇÕES NO PROCESSO DE INCUBAÇÃO
GOVERNANÇA CORPORATIVA	-Ferramentas de controle financeiro -Monitoramento de indicadores -Mentorias -Workshops -Apoio jurídico -Apoio de fundações

Fonte: elaborado a partir dos dados da pesquisa (2023)

Conforme exposto no Quadro 3 a governança corporativa está sendo desenvolvida junto às empresas incubadas.

#### 2.2.4 Potencializando o processo de incubação por meio do ESG

Há uma convergência, entre os entrevistados, que há espaço para o ESG no processo de incubação. O Entrevistado 1: aponta que “(...) constantemente a gente ajusta a metodologia de incubação, sempre provocamos os mentores para realizar melhorias (...) O ESG não é uma questão de futuro, mas uma questão de presente”. O Entrevistado 2: entende que “(...) tem espaço”. O Entrevistado 3: afirma que “Penso que (o ESG) é uma tendência”. O Entrevistado 4: destaca que “(...) essa mentalidade que tem que nascer com a empresa desde cedo”. O Entrevistado 5: afirma que (...) lá no futuro a gente vai ter uma cobrança muito maior por parte dos parceiros de negócios, principalmente na internacionalização das empresas”. Para o Entrevistado 6: “(...) temáticas como O ESG podem agregar muito”. O Quadro 4 indica as ações do ESG que podem potencializar o processo de incubação.

Quadro 4 – Contribuições do ESG para potencializar o processo de incubação

ESTRATÉGIAS DE ESG	IMPACTO NA INCUBAÇÃO
-Facilitam o acesso a investidores	A injeção de capital público ou privado amplia a capacidade de investimento das empresas.
-Facilitam o diálogo com <i>stakeholders</i>	Melhora a relação com clientes, fornecedores e comunidade local, pois a empresa possui um olhar mais sistêmico e propositivo.
-Auxiliam na melhoria contínua	Força a melhoria contínua do processo de incubação, sejam por ações de mentores ou da própria incubadora.
-Torna a gestão mais transparente	Ajuda a coibir a prática do <i>Greenwashing</i> e exige um trabalho mais elaborado quanto a controles financeiros.

Fonte: Elaborado a partir de dados da pesquisa (2023).

Conforme demonstrado no Quadro 4, assim como nas demais seções desse estudo, a incorporação das práticas do ESG ao processo de incubação pode potencializar os ganhos das empresas em várias frentes, sobretudo como um diferencial competitivo, inclusive para o processo de internacionalização.

### **3 CONCLUSÃO**

A proposta desse estudo, exposta no seu objetivo geral, consistia em: analisar como as incubadoras podem colaborar com as empresas incubadas na implantação de uma estratégia organizacional concebida a partir das premissas de ESG. O atingimento desse propósito resultou da elaboração de dois objetivos específicos: o primeiro visando identificar as ações das incubadoras para disseminar nas empresas incubadas o desenvolvimento de estratégias voltadas à sustentabilidade, aspectos sociais e modelos de governança corporativa; o segundo buscava postular a EGS como uma estratégia de potencialização do processo de incubação de empresas.

Ambos os objetivos específicos foram alcançados. Quanto ao primeiro objetivo foi possível identificar as ações em curso, por parte das incubadoras, para disseminar desenvolvimento de estratégias voltadas à sustentabilidade, aspectos sociais e modelos de governança corporativa, entre essas iniciativas destacam-se consultorias, mentoras, palestras, *workshops*, treinamentos sobre ESG, mapeamento dos ODS, cursos de gestão de pessoas, cursos sobre diversidade, além de apoio a ações de responsabilidade social capitaneadas pelas universidades e a utilização de ferramentas de controle financeiro.

Com relação ao segundo objetivo, foi possível constatar uma preocupação por parte dos gestores dos ambientes de inovação da necessidade de adoção das práticas de ESG junto aos programas de incubação. A utilização dessa estratégia gera benefícios como o acesso a investidores que buscam alocar recursos em empreendimentos sustentáveis, torna a gestão dos negócios mais transparente o que facilita o diálogo com *stakeholders* e auxilia na melhoria dos processos gerenciais.

Se por um lado o estudo foi exitoso no cumprimento dos objetivos geral e específicos gerando inclusive contribuições gerenciais para o aprimoramento do modelo atual de incubação de empresas. Por outro lado, limitou-se a problematizar a temática do ESG por meio da visão dos gestores dos ambientes de inovação, sugere-se, para estudos futuros, que também sejam realizados estudos junto aos administradores das empresas com a finalidade de verificar como

essas organizações percebem o ESG como um diferencial na estruturação dos seus modelos de negócios e como entendem que esse tema deva ser desenvolvido no processo de incubação.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. ; BARCHE, C. K. ; Segatto, A. P. . Análise da implantação da metodologia Cerne ? estudo de caso em duas incubadoras nucleadoras do Paraná. **REGPEPE**, São Paulo, v. 3, p. 194-210, 2014.

ANDINO, B. F. A.; FRACASSO, E. M.. **Efetividade do Processo de Incubação de Empresas**. In: ENANPAD 2005, 2005, Brasília. ENANPAD 2005.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE ENTIDADES PROMOTORAS DE EMPREENDIMENTOS INOVACORES. **Sumário Executivo Cerne**. Brasília, ANPROTEC, 2018. 31 p.

AUDY, J. L. N.; PIQUÉ, J. **Dos parques científicos e tecnológicos aos ecossistemas de inovação**: Desenvolvimento social e econômico na sociedade do conhecimento. Brasília, DF: ANPROTEC, 2016.

BELINKY, A. Seu ESG é sustentável. **GVEXECUTIVO**, São Paulo, V. 20, p. 37-43, 2021.

COSTA, E.; FERREZIN, N. B. ESG (Environmental, Social and Corporate Governance) e a comunicação: o tripé da sustentabilidade aplicado às organizações globalizadas. *Revista Alterjor, [S. l.]*, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 79-95, 2021. DOI: 10.11606/issn.2176-1507.v24i2p79-95. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/alterjor/article/view/187464>. Acesso em: 8 set. 2023.

COSTA, T. P.; COSTA, R. ; CONCEICAO, M. M. ; CONCEICAO, J. T. P. . ESG ? OS pilares para os desafios da sustentabilidade. **Recima21**, Jundiaí, v. 3, p. 1, 2022.

EDMANS, Alex. The end of ESG. **Financial Management**, Tampa, V. 52, p. 3–17, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/fima.12413>. Acesso em: 22. set. 2023.

ELKINGTON, J. “Towards the sustainable corporation: win-win-win business strategies for sustainable development”. *California Management Review*, **Berkeley**, v. 36, n. 2, 1994  
\_\_\_\_\_. 25 Years Ago I Coined the Phrase ‘Triple Bottom Line’. Here’s Why It’s Time to Rethink It. **HBR. Harvard Business Review**. 2018. Disponível em: <https://hbr.org/2018/06/25-years-ago-i-coined-the-phrase-triple-bottom-line-heres-why-im-giving-up-on-it>. Acesso em: 29 jun. 2023.

ENGELMAN, R.; FRACASSO, E. M. A Contribuição das Incubadoras Tecnológicas na Internacionalização das Empresas Incubadas. **RAUSP-e**, São Paulo, v. 48, p. 165-178, 2013.

ENGELMANN, W.; NASCIMENTO, H. C. P. . O desenvolvimento dos direitos humanos nas empresas por meio do ESG como forma de qualificar as relações de trabalho. **Revista da Escola Judicial do TRT4**, Porto Alegre, v. 3, p. 113-135, 2021.

ENGELMANN, W. O tema ESG e o Agronegócio: desafios e oportunidades. 2022. Disponível em:

[https://linktr.ee/jusnano.unisinos?fbclid=IwAR0BF3qTJxseq3sCFxQ4QUUR9jzD4DrnAhkbqmi\\_cPGWMQPDAtaXz2gz0mw](https://linktr.ee/jusnano.unisinos?fbclid=IwAR0BF3qTJxseq3sCFxQ4QUUR9jzD4DrnAhkbqmi_cPGWMQPDAtaXz2gz0mw). Acesso em: 22 de abr. de 2023.

FIORILLO, C. A. P. ESG (ENVIRONMENTAL, SOCIAL AND CORPORATE GOVERNANCE). **Revista Direito Culturais**, Santo Ângelo, v. 17, p. 207-223, 2022.

FONSECA, M. L. M.; FERREIRA, S. Estudo do Ambiente de Inovação de Petrópolis, RJ: parque tecnológico, incubadora de empresa e atores do ecossistema. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 16, p. 649, 2023.

FRACASSO, E. M.; WOLFFENBÜTTEL, A. P.; BIGNETTI, L. P. The University-Firm Interaction Process in a University Incubation: the case of the Vale do Rio dos Sinos University. **REAd. Revista Eletrônica de Administração**, Porto Alegre, v. 10, p. 1-18, 2004.

FUNDAÇÃO INSTITUTO DE ADMINISTRAÇÃO. **Os impactos do modelo cerne** [recurso eletrônico]. São Paulo, FIA, 2021. 39 p.

GUERRA FILHO, W. S.; TUQUETI, TURQUETI, D. M. C. ; LIMA, M. V. R. . A responsabilidade pelo enfrentamento de demandas sociais: a assimilação empresarial do conceito e a nova onda ESG. **Revista Jurídica- Unicuritiba**, Curitiba, v. 1, p. 663-683, 2021.

IRIGARAY, H. A. R.; STOCKER, F. . ESG: novo conceito para velhos problemas. **Cadernos Ebape.br (FGV)**, Rio de Janeiro, v. 20, p. 6, 2022.

HOHENDORFF, R.. Hélice quádrupla (ou quádrupla): uma possibilidade de concretização do ODS 12 através de autorregulação das inovações em um mundo permeado pelo ESG. **Cadernos de Direito Actual**, V. 18, p. 401-465, 2022. Disponível em: <http://www.cadernosdedereitoactual.es/ojs/index.php/cadernos/article/view/824/0>. Acesso em: 09 de abr. de 2023.

LI, T.; WANG, K.; SUEYOSHI, T.; WANG, D.D.. ESG: Research progress and future prospects. **Sustainability**, Basileia, V.13, 2021. Disponível em: <https://ideas.repec.org/s/gam/jsusta.html>. Acesso em: 22 set. 2023.

LOVISCEK, V.. Triple Bottom Line toward a Holistic Framework for Sustainability: A Systematic Review. **RAC**. Revista de Administração Contemporânea (ONLINE), Maringa, v. 25, p. 1-11, 2021.

MARTINS, M. ; CUNHA, M.F. . **A relação da divulgação das práticas ESG com o valor de mercado das empresas brasileiras de capital aberto**. In: 22º USP International Conference on Accounting, São Paulo. 2022.

PEDROZA, D. C.; LIMA, O.. Capitalismo de Stakeholders: como engajar as partes interessadas na agenda ESG (p. 287-289). IN: ARRUDA, C.; BRAGA, C.; SARDENBERG, D.; PITTA, E.; BARCELLOS, E.; GUIMARÃES (organizadores). Inovação: o motor do ESG [recurso eletrônico]. Nova Lima: Fundação Dom Cabral, 2022. 448 p.

PRATA, D. A.. ESG e sustentabilidade Corporativa: estamos no caminho certo? In: ESG e Justiça Climática (pp.248-272). SAAD-DINIZ, E.; DUARTE, G. (Org.). ESG e justiça climática [livro eletrônico]. – 1.ed. - São Paulo : Tirant lo Blanch, 2022. 272 p.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico** [recurso eletrônico]. 2. Ed. - Novo Hamburgo: Feevale, 2013. 277 p.

RIBEIRO, M. N. Governança corporativa na nova economia: um tema tabu (p. 51-57). In: ARRUDA, C.; BRAGA, C.; SARDENBERG, D.; PITTA, E.; BARCELLOS, E.; GUIMARÃES (organizadores). Inovação: o motor do ESG [recurso eletrônico]. Nova Lima: Fundação Dom Cabral, 2022. 448 p.

ROCHA, L. . O passado, o presente e o futuro do ESG (p. 377-380). In: ARRUDA, C.; BRAGA, C.; SARDENBERG, D.; PITTA, E.; BARCELLOS, E.; GUIMARÃES (organizadores). Inovação: o motor do ESG [recurso eletrônico]. Nova Lima: Fundação Dom Cabral, 2022. 448 p.

ROCHA, L. S.; MAIA, S. J. ; BRAGA, D. L. . O direito do agronegócio transnacional e os códigos de conduta corporativos (*corporate codes of conduct*): a premência de uma heurística empresarial sistêmica a partir dos principios de Ruggie, ESG e OCDE no Agro Brasileiro. **Revista Brasileira de Direito Empresarial**, Florianópolis, v. 8, p. 86-107, 2023.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. . **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4 ed. Florianópolis: Unisc, 2005. 138 p.

SIQUEIRA, T. F.; RICHTER, M. F; MACHADO, As. Intersecções entre modelos de negócios, startups e ESG: um estudo bibliométrico. **Recima21**, Jundiaí, v. 3, p. e311047, 2022.

WORLD BANK GROUP. Who cares wins : connecting financial markets to a changing world. Washington, D.C. : World Bank Group, 2004. Disponível em: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/280911488968799581/pdf/113237-WP-WhoCaresWins-2004.pdf>. Acesso em: 22. Set. 2023.

WORLD ECONOMIC FORUM. Global Risk Report. 18 ed. 2023. Disponível em: <https://www.weforum.org/reports/global-risks-report-2023/>. Acesso em 29/06/2023.

# OS ENTRAVES NA FORMAÇÃO DE CIDADES INTELIGENTES

## *THE OBSTACLES IN THE FORMATION OF SMART CITIES*

Taíssa Francini Ohse Lima Salaberry<sup>1</sup>

Luísa Andressa Backes<sup>2</sup>

Daniel Luciano Gevehr<sup>3</sup>

Moema Pereira Nunes<sup>4</sup>

### RESUMO

Com o passar dos anos, houve um aumento considerável da população nas cidades, o que ocasionou uma série de problemas, dentre eles a baixa qualidade nos serviços prestados à comunidade, a mobilidade defasada, ineficiência na gestão das cidades, falta de infraestrutura tecnológica, gestão de grande quantidade de dados. A partir deste cenário, surgem as Cidades Inteligentes, visando a melhor qualidade de vida da população, a melhor utilização dos recursos disponíveis, porém, a sua aplicação enfrenta alguns entraves, em casos de países emergentes, entraves ainda mais significativos. Neste sentido, o presente artigo objetivou identificar os entraves na formação de cidades inteligentes. Para isso, realizou-se ensaio teórico, a partir de pesquisa exploratória e bibliográfica. Os resultados demonstraram a constatação recorrente de desafios relacionados à segurança de dados e privacidade; governança; inadequação de infraestrutura; exclusão digital; gestão e utilização de dados, dentre outros.

**PALAVRAS-CHAVE:** cidades inteligentes; sustentabilidade; desafios.

### ABSTRACT

Over the years, there has been a considerable increase in the population of cities, which has caused a series of problems, including low quality of services provided to the community, outdated mobility, inefficiency in city management, lack of technological infrastructure, and management of large amounts of data. From this scenario, Smart Cities have emerged, aiming at improving the quality of life of the population and making better use of available resources.

---

<sup>1</sup>Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional – PPGDR, Faculdades Integradas de Taquara – Faccat, taissasalaberry@sou.faccat.br

<sup>2</sup>Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional – PPGDR, Faculdades Integradas de Taquara – Faccat, luisa.backes@sou.faccat.br

<sup>3</sup>Professor do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional – PPGDR, Faculdades Integradas de Taquara – Faccat, danielgevehr@faccat.br

<sup>4</sup>Doutora em Administração. Docente permanente do PPGDR - Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional da Faccat - Faculdades Integradas de Taquara. E-mail: moemanunes@faccat.br

However, their implementation faces some obstacles, even more significant in the case of emerging countries. In this sense, this article aimed to identify the obstacles to the formation of smart cities. To this end, a theoretical essay was carried out, based on exploratory and bibliographical research. The results demonstrated the recurring observation of challenges related to data security and privacy; governance; inadequate infrastructure; digital exclusion; data management and use, among others.

**KEYWORDS:** smart cities; sustainability; challenges.

## 1 INTRODUÇÃO

A sustentabilidade tornou-se um dos maiores desafios deste século (Becks, 1992; Lemkow; Tàbara, 2006), e as cidades revelam-se como os maiores palcos de problemas ambientais (Gomes, 2009). A solução destes problemas passa pelo desenvolvimento sustentável, com a adoção de práticas que satisfaçam as necessidades existentes, sem prejuízo da existência de recursos capazes de atender as necessidades de gerações futuras (Riedl, 2017).

Na visão de Bloomberg (2014), a forma mais eficaz de melhorar a vida da população ao redor do mundo, é aprimorar a forma como as cidades funcionam. Neste sentido, emerge a busca por Cidades Inteligentes nas quais há a implementação de inovações e tecnologias na organização, planejamento e construção de soluções a serem aplicadas para promoções de melhorias na cidade (educação, acessibilidade, governança, saúde, mobilidade, saneamento, e demais áreas) e, conseqüentemente, na qualidade de vida dos cidadãos (Alves, 2019).

Além da tecnologia, as Cidades Inteligentes são compostas por uma sociedade consciente do seu papel como ator transformador, inclusive dos espaços urbanos (Romero, 2007). O controle social e a participação social também são elementos essenciais à consolidação de uma Cidade Inteligente, com característica inclusiva, na medida em que os cidadãos devem apropriar-se das inovações promovidas visando à melhoria da qualidade de vida da coletividade (Alves, 2019).

Apesar de notório o potencial que as Cidades Inteligentes possuem de promoção de um desenvolvimento sustentável, em suas variadas esferas, a sua implementação enfrenta diversos desafios.

Visando contribuir com a promoção de Cidades Inteligentes dentro de uma perspectiva de desenvolvimento regional, este artigo busca responder o seguinte problema: Quais são as dificuldades e obstáculos que as cidades enfrentam para tornarem-se inteligentes?

Para tanto, definiu-se, como objetivos específicos, a análise das características e elementos que compõem uma cidade inteligente; e, a identificação de quais são os obstáculos e dificuldades enfrentadas pelas cidades, na tentativa de tornarem-se inteligentes.

A fim de atingir os objetivos elencados, realizou-se uma construção teórica a partir de estudo exploratório e pesquisa bibliográfica cujos resultados são apresentados a partir da seguinte estrutura: introdução, desenvolvimento através de conceituações fundamentais, da indicação dos desafios identificados, e, por fim, as conclusões obtidas.

## **2 CIDADES INTELIGENTES**

As Cidades Inteligentes são caracterizadas pela junção de sistemas, serviços e infraestrutura com base nas tecnologias, que possibilitam um ambiente inovador (Komninos, 2009). Tornar as cidades mais inteligentes, tende a contribuir para a melhoria dos serviços prestados e aumento da qualidade de vida dos habitantes (Kon, Santana, 2016).

Closs e Oliveira (2017) conceituam o termo alegando que o mesmo trata-se de uma integração entre o Capital Humano e as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), trabalhando de forma conjunta. Para uma cidade ser considerada inteligente, deve haver investimentos voltados para o capital humano e deve-se manifestar atividades sustentáveis (Buhalis; Amaranggana, 2014).

Barbosa *et al.* (2013) conceituam Cidades Inteligentes como os municípios que conseguem utilizar a tecnologia para melhorar a qualidade de vida da população, melhorando a economia da região e o trabalho ofertado no território. De acordo com Aieta (2016), as Cidades Inteligentes buscam a eficiência dos serviços prestados, buscando agilidade nos processos, para tornar as mesmas mais competitivas. As Cidades Inteligentes devem promover melhoria da qualidade de vida, através da efetivação de direitos como a promoção de mais saúde, segurança, conforto e educação (Pérez; Calderón; Fernández, 2021).

De acordo com Moutinho (2010), o principal objetivo das Cidades Inteligentes é oferecer sistemas de informação que auxiliem na junção da operação de serviços e da infraestrutura urbana dos municípios, em tempo real, a toda a sociedade, de forma rápida e eficiente, de forma equilibrada nos custos e utilizando dos recursos naturais disponíveis de forma que preserve ao máximo o meio ambiente. Ferreira, Novaes e Macedo (2023) acrescentam a importância da colaboração entre atores econômicos, da esfera pública e privada para a otimização da infraestrutura urbana. Zanella *et al.* (2014) apresentam como objetivo final

a promoção da melhor utilização dos recursos públicos, visando a ampliação dos serviços que são oferecidos para a população, enquanto de outro lado, reduz os custos de operações públicas.

Barbosa *et al.* (2013) reiteram que a aplicação de Cidade Inteligente nos municípios impacta diretamente na melhoria da infraestrutura, fazendo com que a estrutura atual suporte de forma mais eficiente o crescimento populacional, consumindo menos recursos naturais e reduzindo o desperdício. Para Ferreira, Novaes e Macedo (2023), a abordagem conceitual de Cidades Inteligentes vincula o termo à promoção de melhoria na qualidade de vida dos cidadãos e alinha-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, da Agenda 2030 da ONU, principalmente diante da ODS 11, que objetiva cidades e comunidades sustentáveis, mais inclusivas, seguras e resilientes (ONU, 2015).

Silva, Leite e Pinheiro (2016) afirmam que, com a aplicação das Cidades Inteligentes, é possível analisar alguns efeitos, dentre eles, a melhoria na qualidade de vida da população, infraestrutura física e tecnológica da cidade, a qualificação e agilidade dos serviços públicos que são oferecidos e prestados, ocorrendo ainda o desenvolvimento da economia da região e estímulos à inovação. Moutinho (2010) traz, ainda nos efeitos positivos, a contribuição no desenvolvimento das áreas desfavorecidas como a melhoria na oferta e qualidade dos empregos, auxílio às pessoas com necessidades especiais e o combate da exclusão de pessoas que não têm acesso às informações.

Cidades Inteligentes buscam criar ambientes sustentáveis, eficientes, com maior acesso às informações de forma imediata, melhorando a qualidade de vida das pessoas que vivem naquela região (Barbosa *et al.*,2013). Ainda, formam um ecossistema com diversos atores, englobando o setor privado, o setor público, a sociedade civil e a academia (universidades, centros de pesquisa e *think thanks* nacionais) (Reia; Cruz, 2023).

Um dos principais benefícios da implantação das Cidades Inteligentes é a utilização de forma eficaz da infraestrutura e dos serviços prestados na cidade, com o uso de forma sustentável dos recursos e, por seguinte, melhoria na qualidade de vida da população (Kon; Santana, 2016, Amorim, 2016).

Reia e Cruz (2023) abordam outra perspectiva conceitual de Cidades Inteligentes, compreendendo-a a partir da percepção corporativa, em que é percebida como uma agenda tecnopolítica construída a partir do poder corporativo, abordando discussões vinculadas à tecnologia, gestão e sociedade. Caragliu *et al.* (2011) afirmam as Cidades Inteligentes impulsionam o crescimento econômico sustentável e melhoria na qualidade de vida, fazendo

uma gestão sustentável dos recursos naturais através da adoção da governança participativa da população. Cardullo e Kitchin (2019) entendem que para existir a participação da sociedade nas tomadas de decisões, é fundamental que haja uma redistribuição de poder.

Uma Cidade Inteligente consiste na integração de tecnologias da informação para coleta e análise de dados em tempo real, possibilitando o monitoramento e gerenciamento da cidade, bem como a forma mais eficaz de alocação de recursos, a fim de propiciar uma melhor qualidade de vida e qualidade nos serviços prestados. Para tanto, há uma série de elementos que precisam coexistir, o que inclui gestão, infraestrutura e tecnologias apropriadas, participação cidadã e de stakeholders, dados, políticas alinhadas e conectividade com a Internet (Mashau; Kroeze, 2023).

Entretanto, de acordo com Townsend (2013), a implementação das Cidades Inteligentes não deve ser vista como uma solução em relação à pobreza, visto que é importante lembrar que a tecnologia não é uma tecnologia neutra, pois pode vir a ampliar as desigualdades já existentes.

## **2.1 Diferenciando Cidades Inteligentes de Cidades Digitais**

De acordo com Weiss, Bernardes e Consoni (2013), existem diferenças entre as Cidades Inteligentes e as Cidades Digitais: nem toda Cidade Digital é inteligente, mas que todas as Cidades Inteligentes são digitais.

Cidades Digitais possuem infraestrutura tecnológica que facilitam os serviços prestados à população (Souto, Dall'Antonia e Holanda, 2006). Neste modelo, a preocupação central trata-se da infraestrutura das tecnologias e das informações das cidades (Carvalho, 2017). Na visão de Weiss, Bernardes e Consoni (2013), pode-se dizer que este modelo de cidade tem como principal característica a implementação e utilização de tecnologias.

Carvalho (2017) e Weiss, Bernardes e Consoni (2013) afirmam que as Cidades Inteligentes surgem a partir das Cidades Digitais. Silva, Leite e Pinheiro (2016) explicam que as Cidades Inteligentes são as que conseguem utilizar tecnologias para a gestão de problemas que são causados pelo aumento populacional e do crescimento da urbanização. Os autores ainda trazem que a forma de analisar estas cidades é verificando a melhoria na qualidade de vida da população que habitam nela. Weiss, Bernardes e Consoni (2013) afirmam ainda que, nas Cidades Inteligentes, o capital humano e o capital social se tornam fundamentais, e a informação e a criatividade possuem grande destaque. Carvalho (2017) afirma ainda que as Cidades Inteligentes evoluíram das Cidades Digitais no momento em que a sua preocupação

creceu e começou a focar na qualidade dos produtos e serviços que eram prestados à sociedade, visando o desenvolvimento urbano em todos os seus eixos.

De acordo com Lemos (2013), a maior diferença entre os modelos de cidades, surge a partir do fato de que as Cidades Inteligentes envolvem processos informatizados que são perceptíveis ao contexto social. Desta forma, a população participa ativamente dos processos de informatização da cidade, e não apenas como ouvinte. Portanto, a sociedade passa a ter parte nas tomadas de decisões e informações. As Cidades Inteligentes são locais que combinam informações em relação a todos os aspectos das cidades para responder às necessidades sociais, econômicas e ambientais da população que ali reside (Townsend, 2013).

## **2.2 Desafios enfrentados na implementação das cidades inteligentes**

Mudanças nem sempre são bem aceitas, e transformar cidades tradicionais em Cidades Inteligentes é um passo significativo, e ao mesmo tempo, desafiador, pois é necessário a conscientização e compreensão da comunidade, do governo, das instituições públicas e privadas (Romero, 2007). Picon (2017) ressalta que as Cidades Inteligentes enfrentam inúmeros desafios, sendo eles voltados às áreas tecnológicas, sociais e culturais. Por exemplo, Moutinho (2010) afirma que uma das maiores dificuldades identificadas no momento da implantação de sensores digitais nas Cidades Inteligentes é a falta de ambientes mais próximos da realidade que promovam o suporte necessário para a sua aplicação.

Ferreira, Novaes e Macedo (2023) percebem como obstáculo a ineficiência da gestão de cidades inteligentes, atrelando os desafios de gestão à dificuldade de transformação de dados em informações úteis que possam auxiliar na promoção de melhor qualidade de vida dos cidadãos. O uso de soluções de *big data* nas cidades inteligentes requer uma maior especialização para atribuir usabilidade nos dados coletados. Os maiores desafios no uso desses dados estão atrelados à: i) qualidade dos dados, ante a imprecisão e ausência de padronização destes; ii) integração de dados, considerando as diferentes estruturas; iii) privacidade e ética; iv) compreensão das necessidades, para que os dados sejam úteis à cidade; v) entregas geográficas, com a indisponibilidade de sistemas; vi) serviços de cidade inteligentes, vinculado à geração de valor.

Com a crescente inserção das tecnologias, as quais influenciam nos interesses e bem-estar dos indivíduos e da sociedade, Townsend e Botes (2023) elencam a legislação e ética como desafios, com preocupações que devem ser discutidas. O aumento da conectividade pode

provocar um maior isolamento, principalmente de idosos, jovens e deficientes, formando um cenário de exclusão digital e possível desigualdade na distribuição da conectividade, equipamentos e condições de acesso à produtos e serviços informatizados. Ainda, além da exclusão digital, outro desafio ao qual faz-se importante analisar, diz respeito ao viés algorítmico, situação em que o conjunto de dados, se não for tratado de forma precisa, completa e inclusiva, pode reproduzir injustiças e promover o aumento da desigualdade.

O respeito à autonomia também integra a discussão legal e ética levantada por Townsend e Botes (2023), principalmente com relação ao controle dos usuários sobre os seus próprios dados, informações e tomadas de decisão sob a introdução e utilização das tecnologias. Além do mais, a garantia da privacidade informacional dos usuários compõe a lista de obstáculos, uma vez que as tecnologias utilizadas coletam, processam e compartilham dados pessoais, a partir dos quais os indivíduos ficam suscetíveis à violação de direitos, e, inclusive, à manipulação comportamental influenciada pelos dados que alimentam os algoritmos, principalmente com a coleta de dados comportamentais do usuário. Apesar dos dados coletados contribuírem com o funcionamento e melhoria de prestação de serviços ao cidadão, há preocupação voltada à inviolabilidade da privacidade dos cidadãos. A existência de legislação específica que preveja de forma clara as circunstâncias e condições sob as quais podem ser utilizadas, torna-se um entrave.

Segundo Kon e Santana (2016), um dos maiores desafios enfrentados é garantir a segurança, sigilo e privacidade dos cidadãos e sistemas utilizados pela cidade, o gerenciamento do armazenamento das informações e o processamento dos dados obtidos, o que também se alinha à discussão suscitada por Rojas *et al.* (2023), que alia tal fragilidade ao alto volume de dados.

Na gestão de grande quantia de dados o risco de segurança também se associa às tecnologias utilizadas (Pérez; Calderón; Fernández, 2021), bem como ao risco de dano e à probabilidade de violação, em decorrência do aumento de ameaças (fatores externos) e vulnerabilidades sistêmicas (fatores internos) (Rojas *et al.*, 2023). Essas ameaças e fragilidades colocam como desafio a garantia de direitos fundamentais como a privacidade e proteção de dados (Reia; Cruz, 2023).

A maioria dos dispositivos de *IoT* não são suficientes para armazenar e analisar dados com a utilização de tecnologias como o *machine learning* (aprendizado de máquina) e a computação em nuvem, tendo em vista os recursos de que dispõe, apresentam maior potencial

de risco à segurança e privacidade. Ainda, a demora no processamento dos dados e entrega das informações a quem age sobre estas, diante do elevado volume de dados transmitidos revela outros riscos tecnológicos (Pérez; Calderón; Fernández, 2021).

Barbosa *et al.* (2013) também destacam a preocupação com a segurança dos dados e das informações, pois assim como existe a fragilidade nos dados das pessoas, as cidades também são vulneráveis. Kon e Santana (2016) colaboram com esta afirmação e alegam que existe uma necessidade de garantir a privacidade dos dados dos usuários e dos sistemas da cidade.

Além da preocupação com a segurança dos dados, também há, em contrapartida, uma defasagem entre os dados disponíveis e a utilização destes no planejamento urbano, ante as dificuldades dos municípios modernizarem-se (Fantin *et al.*, 2022)

Ferreira *et. al* (2015) afirmam que a mobilidade urbana é um grande desafio das cidades inteligentes, visto que existe uma crise de mobilidade que impacta diretamente na qualidade e na sustentabilidade das grandes cidades. Nesse sentido, Andrade, Flores e Sánchez (2023), elencam o desafio da mobilidade sustentável, sendo que os entraves encontrados pelos autores são características identificadas em cinco áreas diferentes. As primeiras delas corresponde às condições geográficas e socioeconômicas, ante a concentração periférica afastada de serviços e atividade essenciais aos cidadãos, sendo essencial o planejamento do desenvolvimento urbano a partir das necessidades de transporte, com o estabelecimento de espaços educacionais, recreativos e comerciais, bem como, de oportunidades de trabalho, mais próximos desses locais.

A terceira área com dificuldades identificadas é voltada à ação política, tendo em vista os problemas desencadeados nas localidades estudadas pelos autores Andrade, Flores e Sánchez (2023) ante “uma desregulamentação e privatização indiscriminada” do fornecimento do serviço de transporte público, tendo como soluções elencadas, medidas voltadas à política tributária, de preços e políticas públicas de regulamentação ambiental e trânsito. Ainda, relacionado à cultura, tais políticas podem contribuir com a transformação dos hábitos de mobilidade dos cidadãos. As duas últimas áreas voltam-se aos aspectos ambientais e tecnológicos, com a utilização de tecnologias que solucionem os desafios existentes e que estejam alinhadas a práticas sustentáveis e de baixo impacto ambiental.

Reia e Cruz (2023), ao abordarem uma perspectiva de cidade inteligente baseada na ótica corporativista, identificam como desafio a implementação de tecnologias que, prioritariamente, promovam maior qualidade de vida e melhoria de serviços ao cidadão, sem

priorizar os interesses corporativos em detrimento dos reflexos a serem enfrentados pela população.

Para Kon e Santana (2016), outro problema é que os sistemas criados são direcionados a um único problema e são desenvolvidos com uso reduzido de software e sem a junção entre os sistemas. O consumo tecnológico e a imersão no ambiente digital passam a integrar a vida dos cidadãos, principalmente para o acesso a determinados serviços, no entanto, não se constata a efetiva participação do cidadão nessa construção e implementação de tecnologias à sua vida. Tal participação é indispensável, tendo em vista que o potencial transformador da tecnologia não é suficiente para que uma cidade se torne inteligente, dependendo, concomitantemente, da maneira que é aplicada (Duque; Oliveira, 2023).

A inserção de tecnologias a fim de implementar cidades inteligentes exige que os cidadãos possuam os conhecimentos e habilidades necessárias para a utilização destas, do contrário, há uma inviabilização do acesso a serviços ao invés da melhoria na qualidade de vida que deve ser promovida pelas cidades inteligentes. Há, inclusive, grupos etários que são afetados de forma mais grave, como no caso da população idosa. Diante disso, Duque e Oliveira (2023) suscitam os desafios relacionados à participação efetiva, capacitação do cidadão e exclusão digital.

Para Santos e Inácio (2018), a implementação das cidades inteligentes em países emergentes pode vir a enfrentar problemas específicos e que não sejam enfrentados pelos demais países, como, por exemplo, a infraestrutura inadequada e desigualdade socioeconômica. Neste sentido, é necessário que, quando da implantação, sejam levados em consideração as necessidades e as demandas da população.

Mashau e Kroeze (2023) relacionam uma série de desafios que também são vinculados à infraestrutura: i) Ausência de infraestrutura: pequenos municípios rurais com infraestrutura antiga e limitada, incompatível com o desenvolvimento de cidade inteligente; ii) Conectividade com a Internet: áreas que não possuem acesso à internet; iii) Tecnologias: tecnologias em desconformidade com a infraestrutura existente; iv) Mão de obra qualificada: poucos cidadãos possuem o conhecimento e habilidades para operar algumas das inovações; v) Recursos financeiros: municípios com recursos escassos para investimento na implementação de cidades inteligentes; vi) Energia sustentável: É necessário o fornecimento de eletricidade estável a partir de fontes de fornecimento que sejam sustentáveis.

Há cidades que possuem muitos desafios a serem superados, como uma governança ineficaz, ausência de regulamentação, corrupção, infraestrutura precarizada e densidade urbana, o que dificulta a implementação de cidades inteligentes (Toit; Stimie, 2023).

De acordo com Ronchi, Todaro e Serra (2023), as cidades inteligentes, apesar de possuírem como destaque a tecnologia e a conectividade digital, não são resistentes à desinformação, e este problema deve ser levado em consideração.

### **3 CONCLUSÃO**

Apesar de não haver unicidade conceitual acerca do significado de cidades inteligentes, é possível observar que todas as percepções trazidas pelos autores elencados neste ensaio teórico alinham-se, posicionando as cidades inteligentes como integrantes de um ecossistema, em que há um conjunto de atores responsáveis pelo seu funcionamento. Nessa conjuntura, a utilização das tecnologias ocupa a posição de um elemento capaz de contribuir com a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos, qualificação na prestação de serviços e o desenvolvimento sustentável das cidades.

A participação cidadã e dos demais atores envolvidos, tecnologias da informação e comunicação, adequação de infraestrutura, capacitação digital, gestão e utilização sustentável de recursos são elementos essenciais à implementação de cidades inteligentes, todavia, é preciso enfrentar os desafios constatados através das pesquisas suscitadas.

Os desafios abordados de forma mais recorrente nos estudos analisados consistem na ausência de recursos financeiros e infraestrutura para recepcionar as tecnologias existentes; na discrepância entre essas e a realidade estrutural das cidades, enfatizando a realidade local de municípios com disposições geográficas desfavoráveis; bem como, na preocupação com a garantia de direitos fundamentais relacionados à existência de fragilidades e vulnerabilidades que dificultam a garantia de segurança dos dados e inviolabilidade da privacidade. Vale ressaltar que a preocupação com a segurança cibernética também suscita os desafios voltados ao aparato normativo existente e às discussões éticas.

A ineficiência na gestão das cidades inteligentes também demonstrou ser desafio frequentemente identificado, no que tange à comunicação e gestão dos dados para a melhoria de serviços e qualidade de vida dos cidadãos. A acessibilidade tecnológica, padronização, integração e usabilidade dos dados, preservação da privacidade e atuação ética, concomitante à compreensão de necessidades e transformação dos dados em informações úteis e capazes de

contribuir com o desenvolvimento mostram-se como desafios para a consolidação de cidades inteligentes e sustentáveis.

Ainda, constatadas circunstâncias que desencadeiam a exclusão digital de parte da população pertencentes a grupos em situação de vulnerabilidade ou marginalizados, diante da ausência de acesso à internet em algumas áreas, bem como, da desigualdade de acesso à tecnologia e de capacitação do cidadão para utilização dessas. Vale ressaltar que a exclusão digital dificulta e, em alguns casos, inviabiliza a participação cidadã, prejudicando a representatividade do cidadão e de suas necessidades nas tomadas de decisões.

A partir da identificação dos problemas acima é possível construir possíveis soluções, e, apesar das de cada localidade possuir realidades e conjuntos de desafios distintos, os quais devem ser considerados para análise, as propostas de soluções identificadas podem ser utilizadas como base para resolução e eventualmente adaptadas às particularidades de cada cidade.

O presente estudo limita-se à identificação dos principais entraves à formação de Cidades Inteligentes, portanto, a fim de contribuir com a produção de novos conhecimentos nas áreas de Inovação e Desenvolvimento Regional, pretende-se a continuidade da pesquisa a fim de identificar as possíveis soluções para os desafios identificados a partir dessa construção teórica.

## **REFERÊNCIAS**

AIETA, Vania Siciliano. Cidade inteligentes e o pacto dos prefeitos: uma proposta de inclusão dos cidadãos rumo à ideia de "cidade humana". **Revista de Direito da Cidade**, v. 8, n. 4, p. 1622-1643, 2016.

ALVES, L. A. Healthy Cities And Smart Cities: A comparative approach. *Sociedade & Natureza*, [S. l.], v. 31, 2019. DOI: 10.14393/SN-v31-2019-47004. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/sociedadennatureza/article/view/47004>. Acesso em: 23 de abril de 2024.

AMORIM, Arivaldo Leão de. Cidades Inteligentes e City Informations Modeling. In: XX Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Gráfica Digital (SIGraDI), p. 481-488, 2016.

ANDRADE, Elías Robles; FLORES, María del Rocío Soto; SANCHEZ, Christian Muñoz. Análisis comparativo de la movilidad sustentable en la CDMX y Santiago de Chile. **Letras Verdes**. Quito , n. 33, p. 103-122, agosto 2023 . Disponível em

[http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1390-66312023000100103&lang=pt](http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-66312023000100103&lang=pt). Acesso em 01/05/2024.

BECKS, Ulrich. The risk society. London, 1992.

BARBOSA, Gabriel Bernal; URQUIZA, Murilo Ferreira; CÂNDIDO, Matheus Bolela B.; PUGLIESI, Jaqueline Brigladori. Tecnologia Integrada às Áreas para o Desenvolvimento de Cidades Inteligentes. Revista eletrônica de Sistemas de Informação e Gestão Tecnológica, v. 3, n. 1, 2013.

BLOOMBERG, M. In: GOLDSMITH, Stephen; CRAWFORD, Susan. **The responsive city: Engaging communities through data-smart governance**. John Wiley & Sons, 2014.

BUHALIS, Dimitrios; AMARANGGANA, Aditya. Smart tourism destinations. In: **Information and communication technologies in tourism 2014: Proceedings of the international conference in Dublin, Ireland, January 21-24, 2014**. Springer International Publishing, 2013. p. 553-564.

CARAGLIU, Andrea; DEL BO, Chiara; NIJKAMP, Peter. Smart cities in Europe. **Journal of urban technology**, v. 18, n. 2, p. 65-82, 2011.

CARDULLO, Paolo; KITCHIN, Rob. Being a “citizen” in the smart city: Up and down the scaffold of smart citizen participation in Dublin, Ireland. *GeoJournal*, v. 84, n. 1, p. 1-13, 2019.

CARVALHO, Hermano José Batista et al. Cidades inteligentes e inovadoras: a proposta de um framework. *Revista brasileira de desenvolvimento regional*, v. 5, n. 1, p. 031-052, 2017.

CLOSS, Lisiane; OLIVEIRA, Sidinei Rocha de. Economia criativa e territórios usados: um debate baseado nas contribuições de Milton Santos. **Cadernos Ebape. Br**, v. 15, n. 2, p. 349-363, 2017.

DUQUE, Marília; OLIVEIRA, Adriana Lima de. A “Cidade Amiga do Idoso” Acidental: Expetativa Pública e Experiência Subjetiva em São Paulo. *RLEC/LJCS, Braga*, v. 9, n. 1, p. 67-86, jun. 2023. Disponível em [http://scielo.pt/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2184-04582022000100067&lng=pt&nrm=iso](http://scielo.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2184-04582022000100067&lng=pt&nrm=iso). Acesso em 01/05/2024.

FANTIN, Marcel; et al. Inteligência geográfica na construção de políticas públicas: rumo à plataforma de monitoramento de áreas verdes urbanas do Estado de São Paulo. **Interações**. Campo Grande, 23(3), jul-set, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/inter/a/JdJPGZ4g6hgcmJfcMRStMrP/?lang=pt>. Acesso em 01/05/2024.

FERREIRA, Maurício Lamano et al. Cidades inteligentes e sustentáveis: problemas e desafios. BENINI, Sandra Medina, p. 81-111, 2015.

FERREIRA, Dannielly Leandro de Sousa; NOVAES, Sueli Menelau de; MACEDO, Francisco Guilherme Lima. Cidades inteligentes e inovação: a videovigilância na Segurança Pública de Recife, Brasil. **Caderno Metropole**. 25(58), set-dez, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cm/a/BgjpbJwnDqq3wNzVFpsJ8Zz/?lang=pt>. Acesso em 01/05/2024.

GOMES, Rita Catarina de Sá Pinto Pereira. Cidades Sustentáveis, o conceito europeu. Dissertação de mestrado. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2009.

KOMNINOS, Nicos. Intelligent cities: towards interactive and global innovation environments. *International Journal of Innovation and regional development*, v. 1, n. 4, p. 337-355, 2009.

KON, Fabio; SANTANA, Eduardo Felipe Zambon. Cidades inteligentes: conceitos, plataformas e desafios. *Jornadas de atualização em informática*, v. 17, 2016.

LEMKOW, Louis; TÀBARA, Joan David. Environmental sociology, Papers. *Revista de Sociologia*, 82, 2006.

LEMOS, André. Cidades inteligentes. **GV-executivo**, v. 12, n. 2, p. 46-49, 2013.

MASHAU, Nkhangweni Lawrence; KROEZE, Jan Hendrik. Challenges that affect smart city implementation in small and rural municipalities. *SAJIM (Online)*, Cape Town , v. 25, n. 1, p. 1-6, 2023 . Disponível em: [https://scielo.org.za/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1560-683X2023000100021&lang=pt](https://scielo.org.za/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1560-683X2023000100021&lang=pt). Acesso em 01/05/2024.

MOUTINHO, José Luiz. Das cidades digitais às cidades inteligentes: notas sobre a coevolução das tecnologias de informação e comunicação e do desenvolvimento urbano na Europa. *T&C Amazônia*, ano, v. 8, p. 75-83, 2010.

ONU BR – NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL – ONU BR. A Agenda 2030. 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em 01/05/2024

PEREZ, Alejandro Luar Colome; CALDERON, Caridad Anias; FERNANDEZ, Tatiana Delgado. Procedimiento para la implementación de la computación en la niebla en ciudades inteligentes. *EAC*, La Habana , v. 42, n. 1, p. 45-57, abr. 2021 . Disponível em <[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-59282021000100045&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59282021000100045&lng=es&nrm=iso)>. acedido em 02 de maio de 2024.

PICON, Antoine. Os limites da inteligência: sobre os desafios enfrentados por Cidades Inteligentes. **Revista ECO-Pós**, v. 20, n. 3, p. 39-48, 2017.

REIA, Jess; CRUZ, Luã. Cidades inteligentes no Brasil: conexões entre poder corporativo, direitos e engajamento cívico. **Cad. Metropole**. 25, nº 57. mai-ago, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cm/a/WRJ3C8mhhwnwQFcvFCz6NRf/?lang=pt#>. Acesso em 01/05/2024.

RIEDL, Mário. Desenvolvimento Sustentável. In: Marcos Paulo Dhein Griebeler; Mario RIEDL. (Org.). Dicionário de Desenvolvimento Regional e Temas Correlatos. 01ed. Porto Alegre: Editora Conceito, 2017, v. 01, p. 123-124.

ROJAS, Juan C Olivares. et al . Cyber Hygiene in Smart Metering Systems. *Comp. y Sist., Ciudad de México* , v. 27, n. 2, p. 459-475, jun. 2023 . Disponível em: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-55462023000200459&lang=pt](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-55462023000200459&lang=pt). Acesso em 01/05/2024.

ROMERO, Marta Adriana Bustos. Frentes do urbano para a construção de indicadores de sustentabilidade intra urbana. **Paranoá: cadernos de arquitetura e urbanismo**, n. 4, p. 47-62, 2007.

RONCHI, Carlos Cesar; TODARO, Mauro Enrique Carozzo; SERRA, Antônio Roberto Coelho. Cidades inteligentes, pessoas inteligentes e desinformação. **Revista de Ciências da Administração**, v. 1, n. Especial, p. 1-13, 2023.

SANTOS, Giovana Natalie Carvalho; INÁCIO, Jaqueline Borges. Observatório do turismo e big data: a importância da informação e da tecnologia no desenvolvimento de destinos turísticos inteligentes e sustentáveis. *Caminhos de Geografia*, vol 19, n 65, p. 286-299, 2018.

SILVA, Hermann Bergmann Garcia e; LEITE, Hudson Oliveira; PINHEIRO, Marta Macedo Kerr. A dualidade das cidades inteligentes: melhoria na qualidade de vida ou controle informacional. *Informação & Sociedade*, v. 26, n. 3, 2016.

SOUTO, Átila A.; DALL'ANTONIA, Juliano C.; HOLANDA, Giovanni M. de. As cidades digitais no mapa do Brasil: uma rota para a inclusão digital. Ministério das Comunicações, Brasília, 2006.

TOIT, B.R.DU; STIMIE, J.E.. Towards smart cities in South Africa: evolution, definitions, and future cities. *S. Afr. J. Ind. Eng.*, Pretoria , v. 34, n. 1, p. 85-96, maio, 2023 . Disponível em: [https://www.scielo.org.za/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2224-78902023000100008&lang=pt](https://www.scielo.org.za/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-78902023000100008&lang=pt). Acesso em 01/05/2024.

TOWNSEND, Anthony M. **Smart cities: Big data, civic hackers, and the quest for a new utopia**. WW Norton & Company, 2013.

TOWNSEND, B A; BOTES, M. Bridging the regulatory gaps created by smart and connected technologies in South Africa. **SAJBL**, Cape Town , v. 16, n. 2, p. 36-41, ago, 2023 . Disponível em [https://www.scielo.org.za/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1999-76392023000200002&lang=pt](https://www.scielo.org.za/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1999-76392023000200002&lang=pt). Acesso em 01/05/2024.

ZANELLA, Andrea et al. Internet of things for smart cities. **IEEE Internet of Things journal**, v. 1, n. 1, p. 22-32, 2014.

WEISS, Marcos Cesar; BERNARDES, Roberto Carlos; CONSONI, Flávia Luciane. Cidades inteligentes: a aplicação das tecnologias de informação e comunicação para a gestão de centros urbanos. *Revista Tecnologia e Sociedade*, v. 9, n. 18, 2013.

## **4 TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NA EDUCAÇÃO**

# **EDUCAÇÃO E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: UM ESTUDO DE CASO NO RIO GRANDE DO SUL**

*EDUCATION AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE: A CASE STUDY IN RIO GRANDE DO SUL*

Gabriel Osmar Wilbert de Bortoli<sup>1</sup>  
Gislaine da Silva Silveira<sup>2</sup>  
Vitória Nicolini Nunes<sup>3</sup>

## **RESUMO**

Este artigo versa sobre a utilização da Inteligência Artificial (IA) na educação a partir de um estudo de caso realizado em uma escola estadual de Ensino Médio localizada no Rio Grande do Sul. O objetivo do estudo é compreender como os professores utilizam os recursos tecnológicos provenientes da IA em seu cotidiano, bem como sua percepção sobre os mesmos quanto às vantagens e desvantagens. Os resultados indicam que os professores utilizam esse tipo de recurso, porém, necessitam de formação adequada e contínua afim de que possam desenvolver um trabalho qualificado e inovador.

**PALAVRAS-CHAVE:** Educação. Inteligência Artificial. Professores.

## **ABSTRACT**

This article discusses the use of Artificial Intelligence (AI) in education based on a case study conducted at a state high school located in Rio Grande do Sul. The objective of the study is to understand how teachers use technological resources from AI in their daily lives, as well as their perception of these resources in terms of advantages and disadvantages. The results indicate that teachers use this type of resource, but they need adequate and continuous training so that they can develop qualified and innovative work.

**KEYWORDS:** Education. Artificial Intelligence. Teachers.

---

<sup>1</sup>Licenciado em História (FACCAT). Mestre em Desenvolvimento Regional (FACCAT). Email: gabrielbortoloti@sou.faccat.br

<sup>2</sup>Licenciada em História (FACCAT). Email: gislaine.ss95@gmail.com

<sup>3</sup>Licenciada em História (FACCAT). Mestranda em Desenvolvimento Regional (FACCAT). Bolsista CAPES. Email: vitorianunes@sou.faccat.br

## 1 INTRODUÇÃO

As novas tecnologias promoveram profundas alterações em nosso cotidiano. Se até poucos anos atrás era preciso se deslocar para resolver questões da vida prática, hoje, tudo está ao alcance das mãos e pode ser resolvido através de um *smartphone*. Ocorreram transformações nas relações sociais e de trabalho, e não seria diferente no campo educacional, no qual as novas gerações já parecem nascer conectadas.

Atualmente, os recursos tecnológicos dão suporte para o ser humano enfrentar desafios. Assim, a educação e as instituições de ensino deveriam voltar sua contribuição para o desenvolvimento científico e tecnológico. Quer dizer, não que a escola deva se voltar somente para a ciência e a tecnologia, mas é necessário pensar em como a escola pode se posicionar e colaborar neste desafio que está posto – viver em um mundo hiperconectado e tecnológico (GIRAFFA; KOHLS-SANTOS, 2023).

Estamos vivenciando, portanto, uma era de transformações conhecida como Educação 4.0, que tem como um de seus pilares fundamentais a Inteligência Artificial (IA). A combinação da Educação 4.0 e da IA está modificando o cenário educacional, abrindo novas possibilidades e desafiando paradigmas tradicionais. A Educação 4.0 é caracterizada por um ambiente de aprendizagem altamente conectado, centrado no aluno e impulsionado pela tecnologia. Ela reconhece a necessidade de preparar os estudantes para os desafios do século XXI, fornecendo-lhes habilidades essenciais, como pensamento crítico, resolução de problemas complexos, colaboração e criatividade. Nesse contexto, a IA surge como uma ferramenta poderosa, capaz de personalizar a experiência de aprendizagem, aumentar a eficiência do ensino e fornecer insights valiosos aos educadores (COSTA JUNIOR *et al.*, 2023).

Mas qual o significado do termo “Inteligência Artificial”? A expressão Inteligência Artificial (IA) remonta à década de 1950 e, atualmente, tem se aproximado do cotidiano desde a otimização dos mais variados serviços por aplicativos de *smartphone*. É então a partir da década de 1990, que o assunto recebe mais ênfase em discussões científicas, somado às obras de ficção científica que popularizou a IA de categoria geral (RODRIGUES, 2023).

Assim, a IA surge como um dos principais pilares da Educação 4.0. A IA na educação refere-se à aplicação de algoritmos e técnicas de aprendizado de máquina para melhorar a eficácia do processo educacional, visto que se utiliza de sistemas computacionais capazes de realizar tarefas que normalmente requerem inteligência humana. Ela pode analisar e interpretar grandes quantidades de dados de maneira rápida e eficiente, identificando insights valiosos que

podem ser aplicados no contexto educacional, ajudando a tornar o processo de ensino e aprendizagem eficientes, desde que seja aplicada de forma adequada e consciente (COSTA JUNIOR *et al.*, 2023; PICÃO *et al.*, 2023).

A partir disso, este artigo se propõe a discutir sobre a utilização de ferramentas de IA por professores de uma escola estadual de Ensino Médio do Rio Grande do Sul. O objetivo geral pretende compreender como os professores estão utilizando esses recursos em seu cotidiano e, de forma específica, quais suas percepções sobre as vantagens e desvantagens dos mesmos. A temática justifica-se diante da atualidade do tema e, como metodologia, foi realizado um estudo de caso, bem como análise de referências bibliográficas.

O restante desse artigo está organizado da seguinte forma: a seção 2 apresenta, a partir de uma discussão teórica, as vantagens e desvantagens da IA na educação; a seção 3 apresenta as percepções docentes sobre o tema a partir de estudos realizados no Brasil; a seção 4 contém o estudo de caso desenvolvido no Rio Grande do Sul; e a seção 5 conclui o estudo.

## **2 IA NA EDUCAÇÃO: VANTAGENS E DESVANTAGENS**

No Brasil, o crescimento da Educação a Distância (EAD) e a pandemia de COVID-19, a partir de 2020, foram dois, entre outros fatores, que favoreceram a utilização da IA na educação (MIRANDA *et al.*, 2024). No caso do ensino EAD, a IA apresenta vantagens como a possibilidade de adaptar o ensino ao ritmo e estilo de aprendizagem de cada estudante, aprimorar a avaliação do desempenho dos mesmos e identificar problemas de aprendizagem em tempo real, além de facilitar a comunicação e interação entre estudantes e professores. Entretanto, também existem desvantagens e desafios, como a necessidade de um alto investimento financeiro em tecnologia, a possibilidade de vieses e erros na análise de dados e a falta de habilidades dos professores para lidar com a IA (PICÃO *et al.*, 2023).

Dentre os diversos recursos disponíveis, o ChatGPT parece ser o mais utilizado pelos estudantes. Criado em junho de 2020 pela empresa OpenAI3, o Chat Generative Pre-trained Transformer (ChatGPT) foi treinado a partir de uma enorme quantidade de dados textuais disponíveis na rede de internet para aprender a prever palavras e gerar sequências de texto coerentes, com uma qualidade textual impressionante (GIRAFFA; KOHLS-SANTOS, 2023).

Mas como ele pode ser definido? O ChatGPT caracteriza-se como uma IA do tipo generativa, isto é, cria novos conteúdos a partir de um conjunto de dados, e trata-se de um *chatbot*, ou seja, um software que conversa com linguagem natural, e que apresenta um alto

grau de refinamento nas respostas fornecidas às perguntas feitas por humanos. O ChatGPT, contudo, é um sistema complexo, no sentido de que não há controle quanto à veracidade, ética e senso comum em suas respostas (RODRIGUES, 2023).

No entanto, surgiram alguns entraves sobre o uso do ChatGPT no contexto escolar. Professores, por exemplo, temem que estudantes comecem a utilizar o aplicativo para enganar em provas e trabalhos escolares, e algumas cidades, como Nova York, proibiram a utilização da plataforma no sistema educacional público. Por outro lado, especialistas estão avaliando a possibilidade de utilizá-la como uma ferramenta de apoio para os professores, aumentando sua capacidade de produção. Contudo, os impactos potenciais dessa ferramenta na educação ainda são desconhecidos, mas já levantam preocupações em termos de autoria. É importante notar que o ChatGPT não é um substituto da inteligência e criatividade humana, devendo ser usado como uma ferramenta para ajudar na escrita acadêmica, em vez de substituí-la. Além disso, o material gerado pelo mesmo deve ser verificado e revisado pelo usuário, pois nem sempre é 100% preciso (MARTINS *et al.*, 2024).

Assim, é possível perceber que a utilização de IA na educação traz vantagens e desvantagens. Um dos principais benefícios da IA na educação é a capacidade de oferecer um ensino personalizado e adaptativo. A IA também desempenha um papel importante na promoção da colaboração e interação entre os alunos. Por meio de tecnologias como *chatbots* educacionais e ambientes virtuais de aprendizagem, os estudantes podem se envolver em atividades colaborativas, trocar ideias, discutir conceitos e construir conhecimento em conjunto. Isso promove a aprendizagem social e o desenvolvimento de habilidades interpessoais, preparando os alunos para os desafios do mundo real (COSTA JUNIOR *et al.*, 2023).

A IA também oferece um grande potencial para auxiliar os professores, tanto em suas tarefas administrativas quanto pedagógicas. Por meio da automação de tarefas rotineiras e demoradas, como a gestão de notas e a preparação de materiais de aula, a IA permite aos professores dedicar mais tempo ao ensino em si e à interação direta com os alunos. A IA também pode fornecer *insights* valiosos com base na análise dos padrões de aprendizagem e desempenho dos alunos, auxiliando os professores a identificar áreas que exigem intervenção e a tomar decisões sobre estratégias de ensino (CRUZ *et al.*, 2023).

O impacto da IA na autonomia de professores e estudantes é um tema de crescente importância à medida que a tecnologia se torna mais integrada no ambiente educacional. Quanto à autonomia do estudante, a IA tem o potencial de transformar a aprendizagem autodirigida e

personalizada, oferecendo aos alunos recursos adaptativos que atendem às suas necessidades individuais de aprendizagem. A autonomia, inclusive, está no cerne das discussões sobre a implementação ética da IA na educação. É essencial que as ferramentas de IA sejam desenvolvidas e utilizadas de maneira a complementar e enriquecer o processo educacional, ao invés de restringir as liberdades pedagógicas dos professores ou a capacidade dos alunos de dirigir sua própria aprendizagem. Este equilíbrio requer uma reflexão cuidadosa sobre o design, a implementação e o uso contínuo da IA no ambiente educativo (FERNANDES *et al.*, 2024).

O uso de IA na educação também é controverso, uma vez que tende a substituir tarefas humanas, e se isso for tomado por uma perspectiva objetivista, pode-se ter o errôneo pensamento da máquina como substituta do professor (TAVARES; MEIRA; AMARAL, 2020). Para Picão *et al.* (2023), a IA não substitui o professor, mas pode ser um complemento eficaz para o processo de ensino e aprendizagem, ajudando na personalização do ensino e no desenvolvimento de habilidades específicas dos alunos.

Nesse sentido, outro desafio ético é a questão do deslocamento humano. À medida que a IA assume tarefas tradicionalmente realizadas por educadores, surge a preocupação com a possível substituição de profissionais da educação. Manter a humanidade no cerne da educação é essencial; a tecnologia deve ser uma ferramenta de aprimoramento, não um substituto para a conexão humana única que os educadores proporcionam. A reflexão ética é, portanto, uma bússola essencial para navegar por essas águas desconhecidas da automação educacional (DUQUE *et al.*, 2023).

Para assegurar um uso ético da IA na educação, é essencial o desenvolvimento de políticas éticas e diretrizes que orientem educadores e instituições de ensino. Estas políticas devem abranger desde o respeito à privacidade e à proteção de dados até a mitigação de vieses algorítmicos, promovendo um ambiente educacional justo e inclusivo. Portanto, a proteção da privacidade e dos dados no ambiente educacional requer uma abordagem integrada que combine medidas técnicas de segurança, políticas claras de gestão de dados e um quadro legal sólido. É essencial que educadores, desenvolvedores de tecnologia e formuladores de políticas trabalhem juntos para promover práticas que protejam a privacidade dos indivíduos e assegurem a confiança no uso da IA na educação (FERNANDES *et al.*, 2024).

Assim, alternativas têm sido pensadas por profissionais da educação para evitar que traças utilizando o ChatGPT sejam bem-sucedidas: aplicação de provas escritas à mão; trabalhos realizados em sala de aula; opção por provas orais, entre outros meios nos quais a

plataforma não pode ser utilizada. Outras formas de se prevenir o problema de má conduta acadêmica são a utilização de programas capazes de detectar textos de IA e a necessidade de treinamento de pessoas, uma vez que as máquinas estão em constante evolução. Desse modo, no espaço acadêmico, temos a possibilidade de despertar não apenas o olhar crítico nas respostas disponibilizadas por essas ferramentas, mas a habilidade em compreender e diferenciar quando o texto é elaborado por um modelo de linguagem natural (RODRIGUES, 2023).

### **3. PROFESSORES FRENTE À UTILIZAÇÃO DE IA NA EDUCAÇÃO**

Outra barreira comum é a resistência à mudança por parte dos educadores. A familiaridade com métodos de ensino tradicionais muitas vezes resulta em hesitação em adotar novas tecnologias. A superação dessa barreira exige não apenas a capacitação técnica, mas também a criação de uma cultura organizacional que promova uma mentalidade aberta à inovação, reconhecendo que a tecnologia é uma aliada, não uma ameaça. É fundamental, portanto, oferecer formação e capacitação adequadas aos professores, para que possam utilizar a IA de maneira eficaz e ética. Também é necessário considerar a equidade e a acessibilidade, garantindo que todos os alunos tenham igualdade de oportunidades de se beneficiar dessas tecnologias inovadoras (COSTA JUNIOR *et al.*, 2023; DUQUE *et al.*, 2023).

Em um sistema como o brasileiro, onde o acesso à educação, emprego e tecnologia é frequentemente determinado pela posição socioeconômica, a introdução da IA na educação corre o risco de ampliar ainda mais as desigualdades sociais. Nesse contexto, a crescente dependência da tecnologia e dos meios de comunicação pode aprofundar a exclusão da maioria da população do acesso aos benefícios da IA. A falta de infraestrutura adequada, incluindo acesso à internet de alta velocidade e dispositivos digitais, pode impedir que muitos estudantes e comunidades se beneficiem das inovações tecnológicas na educação (SANTOS, 2024).

A IA deve ser utilizada, portanto, de modo crítico e reflexivo. Nessa perspectiva, é possível depreender que a IA pode ser usada como um meio para uma educação transformadora, na qual os estudantes são incentivados a refletirem sobre questões sociais, desenvolverem pensamento crítico e ético sobre a IA na educação e no mundo real (NETO; LEITE, 2024).

Mas qual é a percepção dos professores sobre a utilização de IA no processo de ensino-aprendizagem? A partir de um estudo realizado com professores universitários no Brasil, os autores Parreira, Lehmann e Oliveira (2021) concluíram que os professores estão menos

familiarizados com as técnicas aplicadas em educação, como as que suportam a EAD em ambiente virtual. Parece um ponto a merecer reflexão, que confirma uma ideia bastante consolidada: as pessoas têm dificuldade em transferir competências de um contexto para outro, pensam muito por compartimentos. Os resultados mostram que os professores também sofrem dessa dificuldade, e a exigência do ensino em ambiente virtual, imposta pela COVID-19, torna isso evidente.

Ainda, os homens mostram maior conhecimento das técnicas ligadas ao EAD e à automação industrial; enquanto que as mulheres têm média superior no uso de redes sociais e no domínio de aplicativos. Em termos de faixa etária, o grupo mais idoso apresenta média superior na avaliação de seu próprio conhecimento dessas tecnologias, com diferenças estatisticamente significativas em relação aos outros, em todas as dimensões. É um resultado inesperado, atendendo ao estereótipo de que os mais velhos têm mais dificuldade nessas tecnologias; mas esse resultado aconselha cuidado na interpretação, indicando a possibilidade de os mais velhos terem mantido a filosofia de não baixar os braços perante as dificuldades (PARREIRA; LEHMANN; OLIVEIRA, 2021).

Os autores verificaram que os professores da área de educação têm representações das tecnologias de informação de primeira geração similares aos das ciências biomédicas, ciências médicas, tecnologia dos alimentos e veterinária; mas as diferenças em relação à área de humanidades são menos acentuadas, mostrando que estão mais próximos dessa área. Estas diferenças revelam que os professores de humanidades estão menos à vontade com estas tecnologias: veem-nas como mais desafiadoras e impactantes, e como ameaça maior para a sua atividade. Os inquiridos têm, em geral, uma atitude positiva perante as inovações de primeira geração: consideram que tais tecnologias são desenvolvedoras das competências humanas e não apenas ameaças a que se deve resistir de qualquer maneira. É uma atitude que pode sustentar esforços para controlar os efeitos negativos associados ao uso extenso dessas tecnologias, desenvolvendo, para isso, competências transversais como escuta ativa, estilo de interação resolutivo, liderança, atitude de pesquisador que ensina e não de mero professor expositivo. Por fim, percebem que a flexibilidade e a capacidade de adaptação constituem o cerne da resposta aos desafios que vão enfrentar no próximo futuro; e que as competências transversais são a base dessa flexibilidade e dessa capacidade adaptativa (PARREIRA; LEHMANN; OLIVEIRA, 2021).

Com a finalidade de comparar as percepções docentes, trazemos os resultados do estudo realizado por Martins *et al.* (2024) com 80 professores de uma escola técnica do estado de São Paulo. A maioria dos professores entrevistados está de acordo com o fato de que o impacto dos recursos tecnológicos os obriga a atualizar o seu conhecimento; e que os recursos tecnológicos melhoram o trabalho do professor. Ao mesmo tempo, acreditam que os sistemas de IA irão impactar o emprego, o trabalho e a vida humana, bem como a profissão de professor.

No tocante à substituição dos profissionais pelos recursos tecnológicos, os professores acreditam que as atividades docentes sempre ficarão a cargo de professores humanos, mesmo com a expansão dos sistemas de IA. Para 53% dos entrevistados, os professores estão mais ou menos de acordo sobre o fato de que os impactos afetarão seu papel e a sua autoridade, ou seja, o uso de celulares, *smartphones*, *tablets*, *laptops* e similares em sala de aula é um tema bastante polêmico e envolve diversas posições e argumentos. Assim, seria muito benéfico se fosse promovido um amplo e aprofundado debate no âmbito escolar sobre as questões tecnológicas e suas implicações sociais, bem como sobre a avaliação e o conhecimento dos equipamentos utilizados, identificação dos espaços em que são utilizados e a verificação dos objetivos que norteiam o seu uso, além das possíveis contribuições resultantes de sua aplicação (MARTINS *et al.*, 2024).

De forma positiva, identificou-se que a maioria dos professores entende que os recursos tecnológicos os obrigam a atualizar os seus conhecimentos e que esses recursos melhoram o trabalho pedagógico. Embora seja notório que alguns enfrentam desafios ao lidar com equipamentos tecnológicos e com a falta desses recursos nas escolas, eles reconhecem a necessidade de se atualizarem para atender às demandas do novo perfil de aluno e à evolução do modelo educacional. A maioria dos professores entende que é muito ou extremamente provável que os sistemas de IA alterarão os modos de viver em sociedade e a organização dos espaços urbanos, bem como serão bastante utilizados em ensino a distância e em ambientes virtuais (MARTINS *et al.*, 2024).

Outro ponto relevante, é que aproximadamente 60% dos professores possuem a percepção de que provavelmente os sistemas de IA reduzirão drasticamente os empregos de trabalho repetitivo e, inclusive, os de trabalho especializado. Dessa forma, é interessante que os professores debatam esses assuntos com os estudantes nos ambientes escolares, pois a tecnologia pode ser uma aliada no processo educacional, mas não pode substituir

completamente a interação humana e a singularidade de cada ser humano (MARTINS *et al.*, 2024).

#### **4 UM ESTUDO DE CASO NO RIO GRANDE DO SUL**

De modo a enriquecer as pesquisas relacionadas à percepção docente sobre a IA, e de forma a corroborar para a construção de uma educação 4.0 dialogada a partir de professores que estão na linha de frente, foi desenvolvido um questionário com perguntas abertas e fechadas para 35 professores de uma escola pública estadual, da região metropolitana do Rio Grande do Sul. A escola atende desde os anos iniciais do Ensino Fundamental até o Ensino Médio, e é a única que oferece Ensino Médio no bairro em questão.

No momento em que este material foi redigido, 14 professores haviam voluntariamente respondido o Google Forms com as questões. Como o estudo está sendo realizado, foram consideradas até o momento as respostas desses professores como uma amostragem da escola.

As perguntas foram divididas em três categorias, a primeira com ênfase na formação de cada professor, idade, e no tempo de experiência trabalhando com educação. Já a segunda categoria, focou em perguntas fechadas, com a intenção de identificar se os professores já conheciam ferramentas de IA, quais seriam essas ferramentas, e se as utilizam para a realização do trabalho docente. Nessa mesma bateria de perguntas, foi questionado se eles tinham conhecimento do uso dessas ferramentas por parte de seus alunos, se viam benefícios na utilização das mesmas, e em que medida acreditavam que as ferramentas de IA podem transformar o papel do professor e o ambiente de sala de aula. Por fim, se sentiam-se preparados para um mundo em que tais ferramentas estão cada vez mais difundidas e popularizadas, e se em algum momento fizeram algum curso cujo foco era o uso de IA com ênfase no trabalho docente.

Com o intuito de ser um espaço onde os entrevistados pudessem dissertar sua opinião sobre o assunto, a terceira categoria trouxe perguntas abertas, como qual seria a opinião geral dos mesmos sobre a IA, como eles percebiam o uso de ferramentas de inteligência artificial por parte dos alunos, e se consideram que esse uso tem o poder de gerar algum impacto negativo na aprendizagem dos alunos. Também foi questionado se eles achavam que as ferramentas de IA poderiam contribuir de alguma maneira para o desenvolvimento de materiais didáticos para aulas, e como viam essas possibilidades.

Por fim, solicitou-se que, caso tivessem utilizado alguma ferramenta de IA em suas atividades docentes, os participantes compartilhassem um relato sobre como fizeram uso da tecnologia e quais ferramentas específicas empregaram.

Os resultados parciais da pesquisa apresentaram dados que dialogam com a realidade apresentada nos estudos de MARTINS *et al.* (2024), mencionados anteriormente. Afinal, 100% dos professores que responderam ao questionário conhecem ferramentas de IA, ao passo que 80% desses já utilizaram essas ferramentas para realizar alguma tarefa docente.

No entanto, ao serem questionados se já haviam realizado algum curso ou formação pedagógica para utilizar a IA no contexto da escola, 12 dos 14 respondentes disseram que não. Isso chama a atenção, pois nota-se que utilizam os sistemas inteligentes sem uma base teórica, crítica e ética adequada. Logo, a ausência de formação específica dos professores para o uso de IA no ambiente escolar revela uma lacuna preocupante. Sem essa preparação, há o perigo de se perder as oportunidades que a IA oferece para aprimorar a qualidade da educação. Portanto, é fundamental que a formação de educadores inclua o desenvolvimento de uma abordagem crítica e informada sobre o uso dessas tecnologias no contexto pedagógico.

Como apontou Yuval Harari, em seu livro “21 lições para o século 21”, estamos indo em direção a uma evolução da tecnologia da informação para a qual não há mais retorno. Possivelmente, em um curto espaço de tempo não teremos a opção de não utilizar sistemas com algum tipo de IA, e espera-se que as pessoas estudem e se adaptem para trabalhar em conjunto com essas ferramentas (CRAWFORD, 2021). Por isso, no contexto da IA, é imprescindível que os professores desenvolvam competências específicas para maximizar o uso dessa tecnologia no ambiente educacional (DUQUE *et al.*, 2024).

Percebe-se, então, que a formação de professores é fundamental, tanto para o preparo dos mesmos, quanto para aprenderem a utilizar de forma correta a IA em suas rotinas. Professores despreparados, sem as habilidades e competências necessárias irão perder as oportunidades oferecidas, e deixarão de contribuir para a melhoria da educação (DUQUE *et al.* 2024).

Em relação aos benefícios do uso de ferramentas de IA, foi consenso de todos os professores entrevistados que há sim algum benefício no uso de tais tecnologias. Foi consenso também que as ferramentas de IA possuem potencial para transformar o papel do professor e o ambiente de sala de aula. Já em relação a quanto se sentiam preparados para atuar em um mundo

cada vez mais tecnológico artificialmente, as respostas foram heterogêneas, tanto nada preparado quanto para muito preparado.

Nas questões em que os entrevistados poderiam dissertar e expor suas opiniões gerais sobre as ferramentas de IA, vários citaram palavras como “útil, importante, benéfica”, mas sempre frisaram sobre usar com cuidado, com equilíbrio. Um dos respondentes escreveu o seguinte: “Acredito que estas são benéficas se utilizadas da maneira correta tanto por docentes, quanto por discentes”. Tais respostas evidenciam uma preocupação por parte dos professores entrevistados. Claramente compreendem que é uma ferramenta útil, mas se mostram reticentes com os limites de uso da mesma.

Quanto a como avaliam o uso por parte dos alunos, 64,3% responderam que seus alunos fazem uso de ferramentas de IA, 21,4% não souberam responder, e 14,3% disseram que não. Ao serem questionados de forma aberta se esse uso poderia causar algum impacto negativo na aprendizagem dos alunos, todos concordaram a respeito desse impacto. “Os alunos só usam para copiar as respostas, não utilizam para buscar mais conhecimento, eles só copiam e não analisam”. E “hoje o aluno não pensa mais, ele vai direto nas pesquisas no celular”, são exemplos de respostas que indicam a percepção dos entrevistados, e como estão analisando os impactos.

Um dos professores entrevistados escreveu também: “Percebo que ainda são poucos alunos que utilizam essa ferramenta. Nós, seres humanos, não podemos competir com a informatização e nem com a tecnologia, mas podemos e devemos aprender a utilizá-las à nosso favor, por isso para que a aprendizagem não sofra impactos negativos, os docentes precisarão criar atividades que utilizem não só o pensamento lógico, mas também que envolvam o cotidiano dos alunos, com exemplos práticos, em que, talvez, a IA não baste ser a única fonte de pesquisa”. Essa resposta reflete, portanto, uma tentativa de adaptação e reinvenção diante das novas tecnologias, mostrando que a integração da IA ao ensino deve ser complementar, e não substitutiva, do papel criativo e contextual do professor.

Quando questionados sobre a contribuição dessas tecnologias inteligentes em benefício da prática docente, e do desenvolvimento de materiais didáticos, os respondentes identificaram que as mesmas podem contribuir de forma significativa para o trabalho dos professores. Respostas como “Muito! Conseguimos ter muitas ideias e facilitar a criação de novas atividades e materiais, que prendem a atenção dos alunos”, e “Com certeza. A IA nos dá a possibilidade de produzirmos aulas mais dinâmicas, sugerindo ideias e práticas diversas para uma aula mais

produtiva e atraente para o aluno, fazendo com que os mesmos desenvolvam habilidades diversas dentro de um determinado conteúdo” ilustram bem como os professores visualizam essas contribuições.

Por fim, ao serem questionados se e como utilizaram ferramentas de IA, os professores elencaram uma série de diferentes usos: “Já utilizei para criar mapas mentais e exercícios, quando estava sem ideias naquele momento”; “Criação de imagens com o Canva. Realizamos a criação de um colega virtual que participa do grupo da turma. Os alunos precisam manter o colega atualizado das atividades escolares, fazendo resumos e sínteses”; e “[...] procurei sugestões sobre um determinado assunto para dar embasamento na aula”.

## **5. CONCLUSÃO**

A partir dos dados apresentados, fica evidente que os professores desta escola estão enfrentando desafios significativos com a chegada das novas tecnologias inteligentes. No entanto, muitos já começaram a explorar o potencial da IA para desenvolver e aprimorar seus materiais didáticos. Embora ainda haja uma parcela que não experimentou essas ferramentas, aqueles que já as utilizaram demonstram a capacidade de integrar a IA de maneira coerente e eficiente em suas práticas pedagógicas, facilitando o planejamento e enriquecendo o processo de ensino.

Além disso, muitos acreditam que os alunos utilizam essas ferramentas de maneira superficial, apenas para copiar respostas, sem desenvolver um pensamento crítico mais profundo. Essa percepção reforça a necessidade de um uso mais consciente e instruído de ambas as partes.

Portanto, a chave para um uso positivo da IA no ensino parece residir na habilidade dos docentes em adaptar essas tecnologias às necessidades educativas, de forma crítica e criativa, sem que substituam o papel central da reflexão e do engajamento humano no aprendizado. Essa adaptação dependerá não apenas do interesse individual do professor, mas também das oportunidades de formação continuada oferecidas. É fundamental que os educadores tenham acesso a capacitações que os preparem para integrar efetivamente as tecnologias emergentes em sala de aula. No contexto da Educação 4.0, que valoriza a inovação e o uso de ferramentas tecnológicas, como a IA, é imprescindível que os professores estejam aptos a utilizar esses recursos.

Por fim, como afirmam Giraffa e Santos (2023), a conscientização e a aproximação da família, principalmente ao longo da educação básica, são essenciais para que os estudantes também tenham clareza de que, ao se utilizar de artefatos de Inteligência Artificial, não se elimina a necessidade de pensar, raciocinar, ler, interpretar, criar, refletir...

## REFERÊNCIAS

- COSTA JUNIOR, J. F. *et al.* O futuro da aprendizagem com a inteligência artificial aplicada à educação 4.0. *Revista Educação, Humanidades e Ciências Sociais - RECHSO*. v. 07, n. 14, 2023.
- CRAWFORD, Kate. *Atlas of AI: Power, Politics, and the Planetary Costs of Artificial Intelligence*. Yale University Press, 2021. E-book.
- CRUZ, K. R. *et al.* IA na sala de aula: como a Inteligência Artificial está redefinindo os métodos de ensino. *Rebena - Revista Brasileira De Ensino E Aprendizagem*, 7, 19–25, 2023.
- DUQUE, R. de C. S. *et al.* Formação de professores para o uso de tecnologia: a inteligência artificial (IA) e os novos desafios da educação. *Caderno Pedagógico*, 20(2), 838–852, 2023.
- FERNANDES, A. B. *et al.* A ÉTICA NO USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO: IMPLICAÇÕES PARA PROFESSORES E ESTUDANTES. *Revista Ibero-Americana De Humanidades, Ciências E Educação*, 10(3), 346–361, 2024.
- GIRAFFA, L; KHOLS-SANTOS, P. Inteligência Artificial e Educação: conceitos, aplicações e implicações no fazer docente. *Educação em Análise, Londrina*, v. 8, n. 1, p. 116–134, 2023.
- HARARI, Yuval Noah. *21 lições para o século 21*. São Paulo: Companhia das Letras, 2018.
- MARTINS, R. H. *et al.* O uso da Inteligência Artificial na educação: análise e percepção de professores. *REVISTA INTERSABERES*, [S. l.], p. e24do3002, 2024.
- MIRANDA, N. M. *et al.* INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E EDUCAÇÃO: DESAFIOS E POSSIBILIDADES. *Revista Ilustração*, 5(3), 183–190, 2024.
- PARREIRA, A; LEHMANN, L; OLIVEIRA, M. O desafio das tecnologias de inteligência artificial na Educação: percepção e avaliação dos professores. *Ensaio: aval. pol. públ. educ.* [online]. Vol.29, n.113, pp.975-999, 2021.
- PICÃO, F. F. *et al.* INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E EDUCAÇÃO: COMO A IA ESTÁ MUDANDO A MANEIRA COMO APRENDEMOS E ENSINAMOS. *Revista Amor Mundi*, 4(5), 197–201, 2023.

RODRIGUES, K. S.; RODRIGUES, O. S. A inteligência artificial na educação: os desafios do ChatGPT. Texto Livre, Belo Horizonte-MG, v. 16, p. e45997, 2023.

SANTOS, Z. N. Inteligência Artificial aplicada nas aulas de ciências no Ensino Fundamental II. Cadernos da Fucamp, v. 26, p. 42-57, 2024.

RUSSELL, Stuart J; NORVIG, Peter. Inteligência artificial. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

TAVARES, L. A.; MEIRA, M. C.; AMARAL, S. F. Inteligência Artificial na Educação: Survey. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v. 6, n. 7, p. 48699-48714, 2020.

**AS TECNOLOGIAS DIGITAIS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO – TDIC E OS  
REFLEXOS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM – BREVES DISCUSSÕES**  
*DIGITAL INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES – TDIC AND ITS  
IMPACT ON THE TEACHING AND LEARNING PROCESS – BRIEF DISCUSSIONS*

Maria Isabel Rei de Miranda<sup>1</sup>  
Édson Rodrigo Becker Rodrigues<sup>2</sup>  
Moema Pereira Nunes<sup>3</sup>

**RESUMO**

As Tecnologias Digitais têm desempenhado papel relevante no contexto global contemporâneo, nas mais diversas áreas, também sendo demandadas fortemente na Educação. Este trabalho enfatiza a discussão da implementação de TDIC no processo ensino-aprendizagem, os reflexos no ambiente educacional e em relação aos atores envolvidos. Através de um estudo bibliográfico, foram identificados elementos tecnológicos que refletiram no contexto educacional nos últimos anos. As conclusões apontam para os diversos desafios enfrentados pelos atores educacionais diante das inovações advindas das TDIC, e a necessidade de continuação de pesquisas e análises deste tema.

**PALAVRAS-CHAVE:** Tecnologias Digitais. Ensino-aprendizagem. Atores Educacionais.

**ABSTRACT**

Digital Technologies have played a relevant role in the contemporary global context, in the most diverse areas, and are also highly demanded in Education. This work emphasizes the discussion of the implementation of DICT in the teaching-learning process, its impact on the educational environment and on the actors involved. Through a bibliographic study, technological elements that have impacted the educational context in recent years were identified. The conclusions point to the various challenges faced by educational actors in the face of innovations arising from DICT, and the need for continued research and analysis on this topic.

---

<sup>1</sup>Mestranda em Desenvolvimento Regional. Faculdades Integradas de Taquara/RS - FACCAT. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional. Bolsista CAPES, [mariamiranda@sou.faccat.br](mailto:mariamiranda@sou.faccat.br)

<sup>2</sup>Mestrando em Desenvolvimento Regional: Faculdades Integradas de Taquara/RS – FACCAT. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional. Bolsista FACCAT, [edsonrodrigo@sou.faccat.br](mailto:edsonrodrigo@sou.faccat.br)

<sup>3</sup>Doutora em Administração. Docente permanente do PPGDR - Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional da Faccat - Faculdades Integradas de Taquara. E-mail: [moemanunes@faccat.br](mailto:moemanunes@faccat.br)

**KEYWORDS:** Digital Technologies. Teaching-learning. Educational Actors.

## **1 INTRODUÇÃO**

A informação e a comunicação constituem-se em fatores imprescindíveis para o pleno exercício das atividades em qualquer área de atuação, seja no ambiente organizacional privado ou em instituições públicas, governamentais, não governamentais, na sociedade. Relacionando-se com este contexto, ao afirmar-se que o cenário contemporâneo é caracterizado pelo conhecimento, compreende-se que a tecnologia difundida em âmbito global, constitui-se como essencial para que informação e comunicação sejam eficazes.

Diante disto, o surgimento, aperfeiçoamento, implantação e pleno funcionamento das Tecnologias de Informação e Comunicação – TICs, ratificam seu papel como facilitadoras e imprescindíveis à eficiência e eficácia de processos, conexão entre as pessoas, e destas com o espaço em que vivem, bem como na busca pelo conhecimento e na efetiva aplicação do mesmo. Desta forma, o ambiente educacional e as atividades a ele conferidas, passaram a fazer uso das TICs, como impulsionadoras ao processo de ensino-aprendizagem, em todos os níveis relacionados à educação (ALMEIDA; VALENTE, 2016).

Atualmente, não se imagina um processo de ensino-aprendizagem sem a tecnologia, em função das transformações vivenciadas na sociedade, principalmente com o advindo da Pandemia em 2020, período em que as instituições educacionais precisaram adaptar-se a modelos de ensino à distância e online, fortalecendo-se em maior abrangência, o uso das Tecnologias Digitais. Em sequência, ocorreu a ênfase nas mudanças de comportamento das pessoas e perfil dos discentes, associando-se à necessidade de rápida atualização profissional, qualificação e conexão com os acontecimentos globais, bem como demandas atribuídas aos docentes.

No contexto contemporâneo, o papel do professor exige atualização constante a respeito das tecnologias digitais que possam ser utilizadas para a efetivação das suas atividades, de forma a atingir os objetivos educacionais frente às demandas de um público discente cada vez mais tecnológico e imbuído de perfil inovador. Em colaboração a estes aspectos, cumpre mencionar-se que, docentes e discentes, inseridos em um processo de ensino-aprendizagem que abarca diversos elementos e situações abrangentes, compõem-se em peças essenciais para que a educação cumpra a sua finalidade na construção e multiplicação do conhecimento.

Segundo Pischetola e Miranda (2019) há que se pensar no ambiente educacional e atores envolvidos, bem como nas necessidades de adaptações e de reflexões a respeito de todos os aspectos relacionados.

Mediante estas colocações, apresenta-se a questão norteadora a esta pesquisa: quais os desafios enfrentados pelos atores envolvidos no processo ensinoaprendizagem frente às inovações introduzidas pelas Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação - TDIC? Nesta proposição, o objetivo principal constitui-se em discutir a implementação de TDIC no processo ensino-aprendizagem e os reflexos no ambiente educacional, bem como aos atores envolvidos. Assim, os objetivos específicos consistem em: - relacionar o histórico das TDIC e suas aplicações; - analisar as características dos atores - instituições, discentes e docentes, em relação ao uso das tecnologias digitais de informação; - apresentar reflexões sobre as TDIC no processo ensino-aprendizagem.

A discussão deste tema justifica-se pela importância que possui no contexto educacional, de forma a contribuir para análise da utilização das TICs digitais e proporcionar novas discussões a outros pesquisadores.

A metodologia utilizada, no que concerne à abordagem, é qualitativa, visando a busca de esclarecimentos e conhecimentos acerca do tema, sem a utilização de dados quantitativos. E, no que refere-se aos procedimentos técnicos, é bibliográfica, através de consultas a obras e artigos já publicados, sendo também documental, por meio de consultas a dados secundários devidamente confiáveis – órgãos governamentais, instituições públicas ou privadas (LAKATOS; MARCONI, 2004).

A estrutura deste artigo compõe-se nos seguintes itens: TDIC – breve abordagem histórica e aplicações; atores educacionais – características; TDIC no processo ensino-aprendizagem; análises e discussões, seguidas do item de considerações finais.

## **2 TDIC – BREVE ABORDAGEM HISTÓRICA E APLICAÇÕES**

As tecnologias digitais representam um dos contextos da inovação, sendo esta difundida no mundo em vários aspectos, áreas e abrangências, acompanhando a evolução histórica da civilização. Neste entendimento, surgiram as necessidades de mudanças, tanto comportamentais e de relacionamento social, quanto em relação à interligação com o espaço geográfico de inserção e o desenvolvimento das estruturas físicas das cidades e regiões.

Neste contexto, faz-se importante mencionar fatos históricos acerca desta evolução, em que as tecnologias e a comunicação foram amplamente trabalhadas em contextos evidenciados pelos grandes conflitos entre nações. A exemplo disto, Hobsbawm (1995) contribui relatando que, após a Segunda Guerra Mundial em 1945, tendo ocorrido o período da Guerra Fria, iniciado em 1947 e estendendo-se a 1991, o mundo via-se dividido entre duas potências – EUA (Estados Unidos da América) e URSS (ex-União Soviética) em questões políticas e ideológicas. Em tal cenário, o autor menciona que a tecnologia de inovação e comunicação constituíram-se em instrumentos utilizados para identificar e propagar quem seria a nação mais forte, melhor, e mais atraente aos olhos do mundo. Nesta linha de tempo, as instituições governamentais e suas respectivas ações, fortaleceram o uso das tecnologias na disseminação das informações de forma rápida, com o aporte de instrumentos e meios adequados.

Em contraponto, neste contexto, a educação sofreu influências negativas, mediante a perspectiva de gerar mentalidade aos jovens, de encontro com as orientações políticas dos governos (HOBSBAWM, 1995).

Entretanto, as tecnologias também foram difundidas no meio educacional, com a proposta de levar aos jovens e discentes de todas as idades, informações e conhecimentos que pudessem despertar um novo olhar sobre o contexto social, econômico e político, ainda que com algumas considerações a respeito de seu uso.

Segundo Almeida e Valente (2016), no Brasil, as propostas iniciais para implementação de TICs surgiram na década de 1980, ocasião também em que diversos países mobilizavam-se na definição de políticas públicas direcionadas ao contexto educacional. Anteriormente a este período, as metodologias em sala de aula eram fomentadas pelo protagonismo do professor, sua comunicação verbal – oral e escrita devidamente trabalhadas e difundidas, e mediante a utilização de recursos limitados, tais como giz, o conhecido quadro negro, jornais e revistas em formato impresso.

Assim, a educação vem trazendo em âmbito geral - ensino básico, profissionalizante, técnico, superior e em todas as áreas profissionais, mudanças adotadas pelas instituições de ensino, advindas das tecnologias e com enfoque aos processos digitais. Este formato torna-se cada vez mais diferenciado e agregado às propostas de ensino-aprendizagem inovadoras, ainda que tenha-se a necessidade de mencionar a falta de alcance a esses modelos em muitos locais do mundo e do Brasil, dentre outros desafios.

Ao refletir-se brevemente sobre o uso dos aparelhos de televisão, videocassetes e DVDs, retroprojetores, computadores de mesa, até a migração para a utilização de tecnologias móveis – notebooks e smartphones, internet sem fio, aplicativos – WhatsApp e outros, plataformas e bibliotecas digitais, ambientes virtuais de aprendizagem, observa-se a evolução rápida e constante de novos acervos disponibilizados no processo ensino-aprendizagem. As aplicações destes recursos nos ambientes educacionais, foram fortemente demandas a partir de 2020, em razão da Pandemia pelo Covid-19, com todas as intempéries e novos contextos vivenciados pela sociedade em âmbito global (DIAS, 2021). Atualmente, verificando-se a Educação como um todo, muitas são as situações que requerem análises acerca do acesso à aprendizagem, algumas elencadas neste artigo nos itens seguintes.

### **3 ATORES EDUCACIONAIS – INSTITUIÇÕES, DOCENTES E DISCENTES - CARACTERÍSTICAS**

As instituições de ensino constituem-se em alicerce fundamental para a efetivação da educação de qualidade em todos os níveis, tanto no segmento público quanto privado. Para Silva e Gilberto (2020), os compromissos educacionais, bem como respectiva efetivação de comprometimento entre docentes e discentes, caracteriza uma dinâmica complexa de relação entre ensinar e aprender com o uso das TDIC, proporcionando desafios nas peculiaridades das ferramentas tecnológicas. Desta forma, no que diz respeito aos processos de atualização e à implantação de tecnologias disponibilizadas aos docentes e discentes, interpõe-se também o papel de conexão entre estes dois atores, de forma a proporcionar sinergia necessária para o alcance de resultados satisfatórios, ou seja, a eficácia.

Contudo, faz-se importante ressaltar as dificuldades das instituições em relação aos processos necessários para a utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação – TDIC, iniciando-se pelos recursos financeiros a serem investidos. Muitas instituições privadas sofreram com estas questões, sem valores disponíveis ou reservas que pudessem ser disponibilizadas para esta finalidade. Cumpre-se apontar que todo cidadão brasileiro tem direito garantido à educação, conforme disposto na Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro 1996, a qual estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB.

Percebe-se, nas últimas décadas, falhas do Estado na consolidação efetiva desses direitos, verificando-se a distância entre a legislação e a realidade social das instituições de ensino no Brasil. Neste cenário, observa-se também as dificuldades das instituições públicas no

enfrentamento constante à escassez de recursos e/ou morosidade no recebimento de verbas das instâncias públicas municipais, estaduais ou federais.

Ainda em relação às características das instituições de ensino, cumpre mencionar as determinações legais no período da Pandemia, para a adequação e colocação à disposição dos alunos o aparato necessário à continuação destes aos estudos, migrando de um modelo presencial a um modelo remoto e digital. Contudo, tal adequação, mesmo em meio a tantas dificuldades, hoje reflete-se no ensino ágil e na utilização de ferramentas inovadoras. Assim, traçando-se igualmente o perfil inovador das instituições, trazendo diferenciais nas ofertas de estudos. No Brasil, acerca da Legislação, pode-se citar, no início deste processo, a Portaria nº 544, de 16 de Junho de 2020, atribuída pelo Ministério da Educação, a qual “dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais, enquanto durar a situação de pandemia do novo coronavírus - Covid-19 [...]” A partir de tal período, então, muitas instituições adequaram-se a um cenário educacional tecnológico e digital, e assim permaneceram.

Para o professor/docente, diante de tantos desafios, manter-se atualizado e na busca por capacitação acerca das tecnologias e do emprego das mesmas nas suas atividades, constitui-se em engajamento constante, ressaltando-se a preocupação do seu papel com o aprendizado do discente. Do protagonismo exercido na sala de aula física, à adequação tecnológica e à contribuição para a disseminação e compartilhamento do conhecimento, fomentando no aluno a busca autônoma e ao mesmo tempo a construção conjunta, traduz-se em aspectos motivacionais a serem cada vez mais trabalhados no novo contexto. Isto porque, as características dos discentes também passaram por transformações. Perfis diferentes e diversificados de adaptação e acesso ao tecnológico, refletem-se na necessidade do professor em investir sobremaneira na formação, capacitação e preparo frequentes, a fim de atender este cenário diverso e adverso (MORAIS e MATOS, 2020).

O desenvolvimento de habilidades comportamentais e emocionais, passam a uma nova conotação, posto que a Inteligência Emocional demandará o alcance em tratar as situações de carência de conhecimentos tecnológicos e uso das ferramentas adequadas pelos discentes, bem como no tratamento às questões comportamentais envolvidas. Além destas situações, o professor também se depara com um mercado educacional na sua profissão, em exigência pela atualização digital permanente, e cenário competitivo. (PAULISTA e ALVES, 2022).

As habilidades técnicas, além dos domínios de conteúdos, passaram às demandas pelo domínio constante das ferramentas tecnológicas, plataformas, aulas virtuais/online em tempo real, e às demandas remotas, principalmente com o fortalecimento do Ensino à Distância – EAD. Também, uma nova visão sobre o trabalho em rede e suas perspectivas de informação e comunicação rápidas e eficientes no ensino. Morais e Matos (2020) defendem que as tecnologias digitais são a essência para a sociedade conectada em rede, o que, dentro de estudos específicos no âmbito social, trazem inúmeros benefícios e, no âmbito educacional, são fundamentais.

Os discentes, diante deste contexto, também denotam adaptação comportamental a novas formas de desenvolverem sua aprendizagem. Ao fazerem parte de um ensino que alicerça as ferramentas digitais como meio para a busca do conhecimento, os alunos necessitam de informações constantes sobre a utilização adequada destas ferramentas e acesso a todos os conteúdos disponibilizados para seus estudos (COSTA e SOUSA, 2020).

Neste aspecto, faz-se imprescindível mencionar a atuação autônoma do aluno nas modalidades de ensino híbrido e à distância (EAD). Nestes formatos, devem ser despertadas no aluno capacidades de autonomia - posto que precisa ser um buscador das informações, de planejamento – a fim de gerenciar o seu tempo de estudos, não aguardando somente pelas informações detalhadas do professor.

Estas características estão diretamente relacionadas com o mercado de trabalho contemporâneo, em vasta abrangência de áreas e atuações, pois demandam-se de um profissional: criatividade, flexibilidade, dinamismo, capacidade de adaptação e autonomia na busca de soluções aos problemas enfrentados durante as atividades profissionais, dentre outras exigências comportamentais e técnicas, além dos conhecimentos tecnológicos. Desta forma, verifica-se a relação direta entre as TDIC no ensino e o mercado de trabalho (OLIVEIRA e COSTA, 2023).

#### **4 TDIC NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM**

Em relação ao tema proposto e a identificação dos elementos que compõem o processo de ensino e aprendizagem, observa-se a relação direta entre os atores educacionais, a gestão e as ações necessárias à efetivação do processo. Neste aspecto, Oliveira e Costa (2023) relatam a estreita relação entre as instituições de ensino, professores/docentes e alunos/discentes, em prol da aprendizagem, do ensino, e dos reflexos deste na sociedade.

As TDIC proporcionam inúmeras vantagens na busca e propagação do conhecimento, ao serem utilizadas de forma dinâmica, mediante a interação dos atores envolvidos, também de acordo com as condições e disponibilidades das ferramentas necessárias, conforme exposto anteriormente. As trilhas de aprendizagem dispostas nos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) em ensinos híbridos e à distância (EAD), são algumas das tecnologias disponibilizadas no processo ensino-aprendizagem alicerçados pelas TDIC (MORAIS e MATOS, 2020).

Outras formas de compartilhamento de informações, conexão e facilidades ao ensino, também corroboram sobremaneira ao aprendizado, tais como as reuniões e aulas em tempo real com a utilização de plataformas e recursos de videoconferências: Microsoft Teams, Zoom, Google Meet, dentre outras desenvolvidas pelas próprias instituições de ensino.

As trilhas de aprendizagem digitais, fomentadas com acesso às bibliotecas virtuais, como Pearson, contribuem para as pesquisas e acesso a obras de qualidade. Ainda, as trocas e compartilhamentos de informações entre os discentes, utilizando WhatsApp, são mecanismos utilizados de forma concomitante, auxiliando também as atividades em formato remoto, tais como trabalhos em grupo, trocas de informações. Segundo Dias (2021, p. 567) “o ensino remoto nos fez ver a diferença profunda de acesso dos alunos a recursos tecnológicos e educacionais”.

A atuação do professor no processo de ensino e aprendizagem mediante a utilização das Tecnologias Digitais, intensifica a utilização de metodologias que proporcionem a interatividade do aluno de forma participativa e colaborativa, desde o acesso aos conteúdos, interpretações e discussões. Neste contexto, Silva e Barbosa (2016) mencionam que tais aspectos constituem-se em requisitos essenciais para que o saber científico seja construído. Recursos tecnológicos, como a Realidade Aumentada (RA), fomentam experiências relevantes em pesquisas nas mais variadas áreas do conhecimento, e uma vez inseridas no processo de ensino e aprendizagem, visam contribuir para a análise entre teoria e prática. Em relação a RA, salienta-se que “[...] é possível utilizar recursos computacionais que criam, posicionam e exibem objetos virtuais sobre o mundo real a partir do display de um smartphone ou tablet” (CASTRO e KAMPPFF, 2021, p. 120).

Presencialmente, todas estas interfaces também podem ser utilizadas, dentro dos espaços físicos disponibilizados pelas instituições de ensino, tais como bibliotecas, salas de aula equipadas e laboratórios.

## 5 ANÁLISES E DISCUSSÕES

Diante do contexto educacional contemporâneo, das exigências do mercado de trabalho a respeito da qualificação profissional, criatividade, inovação e dinamismo, as TDIC cumprem papel relevante na educação, uma vez que é através do ensino que os discentes poderão potencializar suas capacidades e conhecimentos. A adaptação dos atores envolvidos constitui-se em fator essencial para este processo, bem como a busca constante por adequações, desenvolvimento de novas ferramentas, atualização constante.

Não obstante a este cenário, faz-se importante mencionar que as tecnologias digitais cumprem o papel de agilizar processos e acesso às informações e ao conhecimento, devendo ser utilizadas a favor disto, de forma a não tornar o ser humano alienado e à margem das relações sociais e/ou do convívio com colegas, parceiros, professores e instituição. Neste aspecto, Freire (1984) ratifica a importância da tecnologia, alertando para a reflexão sobre o uso da mesma e a favor de quem ela encontra-se a serviço.

Diante destes aspectos, as instituições de ensino cumprem papel desafiador, de forma a fornecer as condições necessárias ao processo ensino-aprendizagem, e promover a integração entre docentes e discentes. Contudo, lidar com a falta de recursos, além das questões oriundas das localizações geográficas e dificuldades de acesso a internet, enquanto requisitos fundamentais para a implantação de ferramentas adequadas, ratificam desafios a serem trabalhados. (PISCHETOLA e MIRANDA, 2019).

Segundo o Censo Escolar da Educação Básica de 2023 pelo INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, “o Brasil conta, em 2023, com 178.476 escolas de educação básica. A rede municipal é responsável por aproximadamente dois terços desse total (59,8%), seguida da rede privada (23,3%)”. Também, de acordo com o referido Censo, a rede municipal possui o maior número de escolas de ensino fundamental, mas “é a que menos dispõe de recursos tecnológicos, como lousa digital (12,5%), projetor multimídia (58,8%), computador de mesa (39,6%) ou portátil (34,8%) para os alunos e internet disponível para uso dos estudantes (36,7%)”.

Também, cumpre às instituições de ensino participarem do processo de formação continuada de docentes, incentivando-os à qualificação constante, bem como fomentando cursos, eventos, subsidiando, de forma integral ou parcial, capacitações que proporcionem o conhecimento adequado ao uso das TDIC. Assim, o corpo docente poderá atuar de acordo com as necessidades da instituição, corroborar com os desafios enfrentados pela mesma, de forma a

facilitar a implantação de ferramentas e processos de melhoria propostos. (PAULISTA e ALVES, 2022).

Ressalta-se, a respeito da atuação do discente, a atenção ao processo de ensino-aprendizagem proposto pelas TDIC, uma vez que o objetivo deste aparato não é transmitir informações prontas, mas instigar a busca pelas mesmas, bem como proporcionar condições para o desenvolvimento do pensamento crítico. Desta forma, ao discente é indispensável que seja um buscador do conhecimento, tendo em vista a disponibilização de recursos para tal (BENÍCIO et al, 2021).

Em relação à perspectiva difundida na economia das nações em termos globais, incluindo o Brasil, o desenvolvimento do profissional com perfil empreendedor nas suas atividades, independente de almejar um empreendimento próprio, é visto na sua essencialidade, de forma a proporcionar autonomia e criticidade. Esta interface pode fazer-se presente, ao aliar-se tecnologia educacional às demandas deste profissional.

A facilidade de comunicação constitui-se em notório potencial demandado, e também dinamizado pelas tecnologias de informação, de forma a fortalecer a qualificação do discente, outro fator desafiador no papel do mesmo, em sua busca por desenvolvimento de competências (OLIVEIRA e COSTA, 2023). Em relação à atuação do professor, a importância de alertar o aluno para este aspecto é fundamental, dentre outras ações inerentes ao docente, relatadas nessa pesquisa. Santos et al (2020, p. 746) relatam que “a didática com TDIC exige, portanto, amplo saber técnico e pedagógico, mas também a compreensão dos processos psicológicos por meio dos quais são organizados o nosso pensamento”.

Tal didática mencionada pelo autor, contribui para a reflexão sobre o papel do professor, docente ou mediador, neste processo de ensino tecnológico e desafiador. “É sabido que a inserção das tecnologias é indispensável para o desenvolvimento pleno da aprendizagem. No entanto, devem ser utilizadas de forma responsável e planejada“ (SILVA e BARBOSA, 2016, p.6-7).

Cumprir ainda como grande desafio para o docente, buscar e manter a interatividade e o dinamismo ao aprendizado, e despertar o interesse do aluno. Neste aspecto, Castro e Kampff (2021, p. 119) salientam que “é preciso discutir novas maneiras de desenvolver materiais educativos eletrônicos, tais como jogos educacionais, que utilizem um meio de interação tangível”.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação – TDIC são imprescindíveis no contexto contemporâneo, nas mais diversas áreas. Igualmente, no âmbito da educação como um todo, de forma a contribuírem para a formação de profissionais capacitados aos desafios do mercado, de encontro ao dinamismo do mesmo, bem como das demandas por inovação que permeiam as mais variadas profissões, organizações, governos, sociedade. Diante disto, pode-se atribuir como meio, a utilização de todos os aparatos tecnológicos para o alcance dos objetivos relacionados ao conhecimento, à busca constante deste, com análise e desenvolvimento críticos próprios dos seus usuários, e aqui neste artigo, ratificandose as características dos atores envolvidos no processo ensino-aprendizagem.

Evidencia-se nas abordagens aqui relacionadas, que as tecnologias disponíveis na educação, precisam ser utilizadas como um meio, e não como um fim, não tornando seus atores alienados às relações interpessoais e sociais. Há que alertar-se sobre este aspecto, de forma que cada ator reflita sobre como sente-se em relação a este processo, e como direciona-se dentro do contexto.

Desta forma, as TDIC cumprem o seu papel de proporcionar acesso à educação, mantendo-se e fortalecendo-se a importância de cada ator educacional envolvido, bem como fomentando a relação entre docente e discente no tratamento e aprimoramento de informações e compartilhamentos de ideias e novos saberes. Nesta concepção, aponta-se a necessidade de direcionar-se um novo olhar sobre a educação, com novas formas de atuação e perspectivas, também avaliando-se o acesso restrito ou à falta dele, em muitas escolas – municípios e regiões.

Em suma, os desafios enfrentados pelos atores educacionais no processo ensino-aprendizagem aqui relacionados, são vários, e respondem ao problema de pesquisa proposto neste trabalho. Contudo, vale ressaltar que este assunto não se esgota, e abre espaço para aprofundamento de pesquisas e análises no presente e futuro, dadas as demandas da área educacional, a necessidade de constante aperfeiçoamento e adaptação no decorrer do tempo.

## **REFERÊNCIAS**

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini . VALENTE, José Armando. Centro de Inovação para a Educação Brasileira. CIEB: Estudos 4: Políticas de Tecnologia na Educação Brasileira: Histórico, Lições Aprendidas e Recomendações. São Paulo: CIEB, 2016. E-book em pdf.

BENÍCIO, Lucas Alencar de Oliveira. VAZ, Ismael Fabricio. PELICIONI, Bruno Barboza. A importância do uso das TICS no processo de ensino-aprendizagem frente à Pandemia do novo Coronavírus (COVID-19). *Brazilian Journal of Health Review*, Curitiba, v.4, n.3, p. 10294-10300 may./jun. 2021. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/29582>. Acesso em: 02 ago. 2024.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP. Censo escolar da educação básica 2023: notas estatísticas. Brasília: Inep, 2024. Disponível em: [https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas\\_e\\_indicadores/notas\\_estatisticas\\_censo\\_da\\_educacao\\_basica\\_2023.pdf](https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/notas_estatisticas_censo_da_educacao_basica_2023.pdf). Acesso em: 09 ago. 2024

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%209.394%2C%20DE%2020%20DE%20DEZEMBRO%20DE%201996&text=Estabelece%20as%20diretrizes%20e%20bases%20da%20educa%C3%A7%C3%A3o%20nacional.%20Consulta%20em%2002%20de%20agosto%20de%202024](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%209.394%2C%20DE%2020%20DE%20DEZEMBRO%20DE%201996&text=Estabelece%20as%20diretrizes%20e%20bases%20da%20educa%C3%A7%C3%A3o%20nacional.%20Consulta%20em%2002%20de%20agosto%20de%202024). Acesso em: 02 de agosto de 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Portaria nº 544, de 16 de Junho de 2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-544-de-16-de-junho-de2020-261924872>. Acesso: 19 jun. 2024.

CASTRO, Thomas Selau de; KAMPPFF, Adriana Justin Cerveira. Lucia Giraffa, (org.). – Realidade Aumentada na Educação: algumas reflexões. Recursos digitais na escola, v. 1, p.111-127. Joaçaba: Editora Unoesc, 2021.

COSTA, Marcos Rogério Martins; SOUSA, Jonilto Costa. Desafios da Educação e das Tecnologias de Informação e Comunicação durante a pandemia de Covid-19: problematizando a transmissão das aulas assíncronas nos canais de televisão aberta e o uso da internet para fins didático-pedagógicos. *Revista com Censo: Estudos educacionais do Distrito Federal*. V. 7. n. 3, p. 55-64. ago. 2020.

DIAS, Érika. A Educação, a pandemia e a sociedade do cansaço. Ensaio: avaliação e políticas públicas em Educação, v. 29, p. 565-573, 2021. Disponível em: [https://www.scielo.br/j/ensaio/a/xtsmMwsHtnb366YzCh9zQrC/?format=pdf\(=pt](https://www.scielo.br/j/ensaio/a/xtsmMwsHtnb366YzCh9zQrC/?format=pdf(=pt). Acesso em 19 jun. 2024.

FREIRE, P. A máquina está a serviço de quem? Revista Bits. São Paulo. v. 1. n. 7, p. 6. 1984. Disponível em: <https://acervo.paulofreire.org/items/56acda0f-3ad1-4bc4-84f7-090001dc07f7>. Acesso em 21 jun. 2024.

HOBBSAWM, Eric. A Era dos Extremos: Breve História do século XX (1914- 1991). São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

KOHL-SANTOS, Pricila; MEJÍA, Patricia Estrada. Mecanismos de apoio mediados por tecnologia: uma proposta a partir do que dizem os estudantes. Revista Internacional de Educação Superior, Campinas, SP, v. 9, n. 00, p. e023005, 2022. DOI: 10.20396/riesup.v8i00.8663771. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/riesup/article/view/8663771>. Acesso em: 21 jun. 2024.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Metodologia Científica. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

MANFREDINI, Benedito Fulvio. Tecnologia na escola: abordagem pedagógica e abordagem técnica. São Paulo: Cengage Learning, 2014.

MORAIS, G. R.; MATOS, F. B. Tecnologias digitais (TD) aplicadas na gestão escolar Para promover a formação docente. #Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia, Canoas, v. 9, n. 2, 2020. DOI: 10.35819/tear.v9.n2.a4063. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/4063>. Acesso em: 21 jun. 2024.

MORAN, J. M. A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá. 5. ed. Campinas: Papirus, 2014.

OLIVEIRA, Edilene Maria de. Educação Formal na Construção do Conhecimento e o Papel Potencializador das TICs no Processo de Aprendizagem. Congresso Internacional de Conhecimento e Inovação. V. 1. n. 1, sep. 2018. ISSN 2318-5376. OLIVEIRA, Izomar da Silva; COSTA, Jonas Bezerra. As TICs como instrumentos dinamizadores nos processos de ensino e aprendizagem . Rebena - Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem, [S. l.], v. 5, p. 269–282, 2023. Disponível em: <https://rebena.emnuvens.com.br/revista/article/view/92>. Acesso em: 2 ago. 2024.

PAULISTA, Cristian Augusto.; ALVES, Renato dos Santos. TDIC – UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO SUPERIOR: das possibilidades e inovações à superação de barreiras e desafios. Revista Interface Tecnológica, [S. l.], v. 19, n. 2, p. 35–42,

2022. DOI: 10.31510/infa.v19i2.1438. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/1438>. Acesso em: 21 jun. 2024.

PISCHETOLA, Magda; MIRANDA, Lyana V. T. de. A sala de aula como ecossistema. Tecnologias, complexidade e novos olhares para a educação. Rio de Janeiro: Editora PUC-Rio, 2019.

RIEDNER, Daiani Damm Tonetto; PISCHETOLA, Magda. A inovação das práticas pedagógicas com uso de tecnologias digitais no ensino superior: um estudo no âmbito da formação inicial de professores. ETD - Educação Temática Digital, Campinas, SP, v. 23, n. 1, p. 64–81, 2021. DOI: 10.20396/etd.v23i1.8655732. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/8655732>. Acesso em: 21 jun. 2024.

SANTOS, Sonia Regina Mendes dos; FERREIRA, Diego; MANESCHY, Patricia. Concepções críticas sobre tecnologias digitais de informação e comunicação e processos de ensinar e aprender: contribuições possíveis para as práticas pedagógicas. Interfaces da Educação. Paranaíba, v.11, n.32, p. 735 - 763, 2020 ISSN 2177-769.

SILVA, Juarez Ramos da; GILBERTO, Irene Jeanete Lemos. Formação docente e tecnologia: uma sinergia necessária. Revista Eletrônica Pesquiseduca. Santos. Vol. 12, nº 28, p. 810-820, set-dez, 2020.

SILVA, R. L. da; BARBOSA, A. R. ENSINO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS DIGITAIS: DESAFIOS E POTENCIALIDADES. Ciclo Revista: Vivências em Ensino e Formação (ISSN 2526-8082), [S. l.], v. 1, n. 2, 2016. Disponível em: <https://ifgoiano.emnuvens.com.br/ciclo/article/view/218>. Acesso em: 9 ago. 2024.

**TRANSFORMAÇÃO DIGITAL: A EDUCAÇÃO E A COMPUTAÇÃO NA  
PERSPECTIVA FORMATIVA DA SOCIEDADE**  
*DIGITAL TRANSFORMATION: EDUCATION AND COMPUTING FROM THE  
TRAINING PERSPECTIVE OF SOCIETY*

Cristiane Schmitt<sup>1</sup>  
Danusa Maysa Müller<sup>2</sup>  
Moema Pereira Nunes<sup>3</sup>  
Vitória Nicolini Nunes<sup>4</sup>

**RESUMO**

A educação a distância é uma perspectiva bastante associada ao uso da tecnologia, do digital, mas ao longo da história as mudanças do ensino EAD trazem outra configuração e a educação digital vai além do ensino remoto, pois a oportunidade de ação da criança ao brincar também envolve resolução de problemas que, considerados e devidamente valorizados, vincula a criança com seu conhecimento, oportuniza ao aluno do Ensino Fundamental continuar sendo protagonista de sua aprendizagem e contribui para o desenvolvimento da sociedade, que forma pessoas comprometidas e engajadas com a solução de problemas, através da análise e planejamento das ações. A Política Nacional de Educação Digital no Brasil se compromete com a criação de políticas que viabilizem o acesso a ferramentas e recursos digitais a partir de diversas políticas públicas e a escola pode e deve ser um espaço potente para ofertar diferentes possibilidades.

**PALAVRAS-CHAVE:** educação, computação, transformação digital

**ABSTRACT**

Distance education is a perspective closely associated with the use of technology, digital, but throughout history changes in distance learning bring another configuration and digital education goes beyond remote teaching, as the child's opportunity for action when

---

<sup>1</sup>Acadêmica mestranda em Desenvolvimento Regional FACCAT – Bolsista - Faculdades Integradas de Taquara. E-mail: cristianeschmitt@sou.faccat.br

<sup>2</sup>Acadêmica mestranda em Desenvolvimento Regional FACCAT – Bolsista - Faculdades Integradas de Taquara. E-mail: danusamuller@sou.faccat.br

<sup>3</sup>Doutora em Administração – Universidade do Vale dos Sinos. E-mail: moemanunes@faccat.br

<sup>4</sup>Acadêmica mestrando em Desenvolvimento Regional FACCAT – Bolsista - Faculdades Integradas de Taquara E-mail: vitorianunes@sou.faccat.br

playing also involves solving problems that, considered and duly valued, links the child with their knowledge, provides the opportunity for Elementary School students to continue being protagonists of their learning and contributes to the development of society, which forms people committed and engaged in solving problems, through analysis and planning of actions. The National Digital Education Policy in Brazil is committed to creating policies that enable access to digital tools and resources based on various public policies and the school can and should be a powerful space to offer different possibilities.

**KEYWORDS:** education, computing, digital transformation

## 1 INTRODUÇÃO

A Transformação Digital (TD) é um fenômeno significativo na contemporaneidade e a educação digital não se isenta de inúmeros desafios. A própria desigualdade de acesso desfavorece os alunos que, em casa, não têm a oportunidade de utilizar a tecnologia como ferramenta de oportunidade. Infraestrutura inadequada, conectividades limitadas e a falta de dispositivos trazem significado ao termo desigualdade quando se busca oportunizar a educação computacional. A cultura e a continuidade das aprendizagens também fazem parte deste “mundo” (Mill, 2024).

O Brasil avançou quanto às iniciativas da educação no contexto digital, a partir da implementação de políticas, complementos e programas que buscam a integração da computação nas escolas desde a educação infantil. A própria Base Nacional Comum Curricular (BNCC) aborda os objetivos e habilidades digitais como fundamentais nos processos de aprendizagem das crianças e alunos, preparando para viver em uma sociedade que, cada vez mais, incorpora a tecnologia aos seus serviços e atividades.

Conhecer as políticas de implementação da educação digital, os diversos documentos e produções que abordam este componente curricular permite aos professores, diretores, coordenadores e demais atores da área da educação envolver-se com novas propostas e contribuir para a formação da sociedade no que se refere às necessidades de crianças, alunos e comunidade continuar evoluindo e ter a possibilidade de acompanhar os processos de evolução tecnológico e, conseqüentemente social.

É importante que os docentes possam compreender a importância de aprimorar a prática, assim como oferecer novos recursos e oportunidades para as crianças e para os

alunos crescerem. Em contrapartida, a escola também necessita compreender este viés tecnológico e que, muitas vezes, será o único espaço em que haverá oportunidade para as pessoas buscarem e evoluir. Assim, este artigo tem como objetivo principal analisar as políticas nacionais de educação digital e suas contribuições para o desenvolvimento da sociedade. Buscar-se-á apresentar iniciativas e projetos relevantes para o desenvolvimento dos alunos a partir de discussão teórica.

## **2 A POLÍTICA NACIONAL DE EDUCAÇÃO DIGITAL (PNED)**

A utilização de recursos tecnológicos e digitais já é uma realidade nas escolas brasileiras. A situação se intensificou nos últimos anos, especialmente a partir da pandemia de COVID-19, que obrigou alunos e professores a se apropriarem desses recursos para manter uma rotina de estudos em um cenário de medo e incertezas. No entanto, apesar de parecer um fenômeno recente, as tecnologias digitais estão presentes na educação brasileira há bastante tempo.

As tentativas de incorporação das tecnologias digitais na educação no Brasil remontam à década de 1970, mas uma das ações mais consistentes data de 1997, quando o MEC instituiu o Programa Nacional de Informática na Educação (ProInfo) com a proposta de implementar a informática na escola pública. Em 2007, o programa foi reformulado, a partir do Decreto nº 6.300, de 12 de dezembro de 2007, passando a se chamar Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo) e tendo como objetivo promover o uso pedagógico das tecnologias de informação e comunicação nas redes públicas da educação básica (Silvany *et al.*, 2023).

Assim, em um passado recente, as tecnologias digitais estavam presentes nas escolas de forma mais dirigida, eminentemente circunscritas aos laboratórios de informática. As necessidades geradas pela pandemia de COVID-19 mudaram essa dinâmica e disseminaram o uso dessas tecnologias por meio de uma variedade de formas: celulares, *laptops*, videoaulas, livros digitais, oficinas robóticas, jogos educativos, laboratórios de inovação de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), realidade virtual, inteligência artificial e outros. O termo educação digital passou a fazer parte do vocabulário comumente utilizado nos estudos sobre o futuro da educação (Turchi; Codes; Araújo, 2024).

Em 11 de janeiro de 2023 foi sancionada a Lei nº 14.533, que instituiu a Política Nacional de Educação Digital (PNED). Com o fim de potencializar os padrões e incrementar os resultados das políticas públicas relacionadas ao acesso da população brasileira a recursos, ferramentas e práticas digitais, com prioridade para as populações mais vulneráveis, a PNED está estruturada em quatro eixos, quais sejam: (I) Inclusão Digital; (II) Educação Digital Escolar; (III) Capacitação e Especialização Digital; e (IV) Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologias da Informação e Comunicação (Brasil, 2023).

Cada eixo possui estratégias específicas a fim de que os objetivos da lei sejam plenamente atendidos. O eixo da Inclusão Digital prevê sensibilizar os cidadãos sobre a importância das competências digitais, midiáticas e informacionais, bem como promover treinamentos em competência digital, facilitar o acesso a plataformas de recursos digitais e à implantação de infraestrutura de conectividade nas escolas. O segundo eixo, Educação Digital Escolar, pretende estimular o letramento digital e a aprendizagem de computação, programação e robótica por meio da promoção de projetos e práticas pedagógicas que envolvam o domínio de lógica, programação, ética e cidadania no ambiente digital. Esse mesmo eixo também prevê a inclusão dos estudantes com deficiência e a formação de professores em competências digitais (Brasil, 2023).

O terceiro eixo, Capacitação e Especialização Digital, tem o objetivo de capacitar a população brasileira por meio da implantação de cursos relacionados a competências digitais e de programas de ensino de curta duração, assim como pretende fortalecer e ampliar os cursos de mestrado e doutorado especializados nessa mesma temática. Ainda, prevê estimular a criação de *bootcamps*, que podem ser definidos como programas de imersão de curta duração em técnicas e linguagens computacionais. Por fim, o quarto eixo, Pesquisa e Desenvolvimento em TICs tem como objetivo desenvolver e promover essas tecnologias tornando-as acessíveis e inclusivas, por meio do incentivo à pesquisa científica, da promoção de parcerias entre o Brasil e centros internacionais de ciência e tecnologia, e da qualificação docente em TICs (Brasil, 2023).

No artigo 6º, a referida lei dispõe sobre a viabilização e desenvolvimento de projetos e programas de competências em liderança escolar, a ampliação da qualificação digital dos dirigentes das instituições de educação públicas e inclusão de mecanismos de

avaliação externa da educação digital, ou seja, prevê avaliar se os objetivos da lei estão sendo atingidos (Brasil, 2023).

Todos os atos, como se percebe, focalizam o ajustamento da educação às supostas demandas deste mundo novo da digitalização tecnológica e o papel que o Estado deve desempenhar de estímulo e indução à crescente indústria de tecnologias digitais na educação. A PNED, pondera-se, vem envolvida em uma atualidade urgente e necessária às escolas, às relações de trabalho e às competências e habilidades que os trabalhadores do futuro deverão portar em nome de sua empregabilidade e do desenvolvimento do país. As competências estabelecidas na lei vêm preparar ou treinar professores e estudantes para o uso de plataformas digitais com o único caminho aceitável para a “inclusão digital” brasileira (Seki; Venco, 2023).

Por diversas vezes a lei utiliza o termo “competência digital”, o qual precisa ser mais bem esclarecido. O conceito de competência digital é um construto multidimensional que engloba o conjunto de conhecimentos e habilidades necessários para um uso responsável das tecnologias, ou seja, trata-se de algo que vai além do domínio técnico para o uso das ferramentas digitais, pois inclui neste o uso com responsabilidade. Não se trata apenas do uso com uma finalidade e de dominar mecanicamente um instrumento tecnológico; esta competência envolve o domínio técnico aliado ao uso consciente e com a finalidade de desenvolver a criticidade e a aprendizagem dos que estão inseridos num determinado contexto tecnológico (Conceição; Astudillo, 2023).

Segundo a BNCC, competência digital envolve um conjunto de habilidades, que incluem compreensão, utilização e criação, permeados pela criticidade, reflexão e atribuição de significado quanto ao uso das tecnologias digitais. Não basta apenas o sujeito ser capaz de acessar conteúdos digitais, deve ser garantido a ele meios que permitam o desenvolvimento da compreensão do que está acessando. A compreensão só se forma diante da capacidade de análise crítica de uma determinada informação, somente a partir da criticidade é que acontece a produção de conhecimento e o sujeito será o personagem principal de seu aprendizado (Brasil, 2017; Conceição; Astudillo, 2023).

A PNED representa, assim, um avanço no cenário educacional brasileiro. A proposta da lei é ampla e alinhada com tendências inovadoras. Portanto, diversas mudanças fazem-se necessárias nessa esteira – o que se evidencia, desde o início, com suas repercussões em outras legislações vigentes. A Lei de Diretrizes e Bases da

Educação Nacional (Lei no 9.394/1996), por exemplo, foi modificada para inserir a educação digital como dever do Estado. De maneira paralela, também foram afetados o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (Lei no 9.448/1997), o Fundo de Financiamento ao Estudante do Ensino Superior (Lei no 10.260/2001) e a Política Nacional do Livro (Lei no 10.753/2003) (Seki; Venco, 2023; Turchi; Codes; Araújo, 2024).

Apesar da lei seguir tendências inovadoras, é preciso levar em consideração a profunda desigualdade, inclusive digital, existente no Brasil. No decorrer da PNED, há menção à população vulnerável, bem como a indicação de prioridade de crianças e adolescentes (minorias), o que por sua vez, evidencia que o âmbito de proteção da política abarca tanto os grupos vulneráveis, quanto as minorias. Isso diz respeito à desigualdade de acesso à Internet, ou seja, entre aqueles que têm acesso à Internet e os que não tem. Todavia, para além dessa divisão, há também a separação entre aqueles que estão inseridos no ciberespaço, ou seja, a desigualdade existente entre aqueles que são usuários da internet, todavia encontram-se em desigualdade digital, em razão da falta de letramento digital e de estrutura para o acesso e utilização (celular, computador, *laptop* e outros) (Moreira; Siqueira, 2023).

Assim, torna-se necessário não apenas a previsão legal de uma formação digital integral, mas investimento em infraestrutura, especialmente nas escolas públicas brasileiras, visto que, apesar do ambiente digital e das TICs constituírem meios para redução de desigualdades, o que se verifica na atualidade é uma distribuição desigual das ferramentas, estrutura e capacidade de uso (Moreira; Siqueira, 2023).

Dessa forma, conclui-se que a proposta da PNED é abrangente e tem visão de longo prazo. Dentro dessa construção, a escola situa-se como um elemento central. É nas salas de aula que o “agora” vai se transformar em “futuro”, por meio de processos de ensino- -aprendizagem que formem e desenvolvam pessoas capazes de lidar com um porvir em constante renovação (Turchi; Codes; Araújo, 2024).

A PNED representa um avanço significativo na promoção da educação digital em todos os níveis, incluindo até mesmo a educação infantil. Embora haja desafios a serem enfrentados, as diretrizes da PNED oferecem um caminho claro para a inclusão e o uso eficaz das tecnologias digitais. Ao focar na formação de educadores, na criação de ambientes de aprendizagem digital e na promoção da inclusão, a PNED pode contribuir

para um desenvolvimento mais equitativo e significativo das crianças na educação infantil, preparando-as para um futuro cada vez mais digital.

### **3 EDUCAÇÃO BÁSICA NO DIGITAL**

Em conformidade com toda a política nacional que prevê a organização de um Plano Nacional de Educação Digital, o Ministério da Educação aprovou o Parecer CNE/CEB 2/2022 que define o ensino da computação na educação básica, em complemento com a BNCC. O documento afirma que, havendo uma ênfase da computação nos cursos de licenciatura e políticas para este componente, as dificuldades ao longo da pandemia poderiam ser minimizadas.

É necessário considerar o papel da escola e educadores em criar meios de aprendizagens para os alunos. Nesta circunstância, a tecnologia designa de um ambiente novo de desenvolvimento de atividades, no qual os educadores possam, por exemplo, por meio de aulas interativas com o uso do computador tornar as aulas mais interessantes, inovando com pesquisas pela Internet, concepção de páginas para se comunicar com alunos e desenvolvimento de aulas virtuais tanto em grupos, como discussões e produções digitais dentro da proposta pedagógica da escola, ou seja, uma aula cheia de experiências (Mendes, 2009).

A presença cotidiana da tecnologia, seja na oferta de informações ou para serviços bancários, uso nos automóveis e até mesmo na medicina demonstra a necessidade de compartilhar o conhecimento da tecnologia e seu ensino. O Parecer de 2022 contribui com a afirmação de que a habilidade do pensamento computacional está relacionada a estruturar soluções que envolvem descrição e processos de solução em geral, assim como automatizar as soluções e as analisar (Brasil, 2022)

As premissas na BNCC para a etapa da educação infantil, considera que o ensino da computação está direcionado para exploração e para as experiências, por meio da ludicidade e na interação com o outro. Seja pelo uso de materiais concretos com atividades direcionadas ou até mesmo pela livre expressão, ao resolver problemas, será possível alcançar as habilidades definidas.

Quando o documento da BCNN organiza os primeiros objetivos de aprendizagem, em sua elaboração, o uso da ludicidade como “ferramenta” primordial (Brasil, 2022), corrobora com o período da infância necessário para interações e brincadeiras, quando

resoluções de problemas são percebidas até mesmo no uso de blocos lógicos, favorecendo a autonomia e dando significado para as atividades da criança (Carvalho, 1992).

Quando os recursos digitais são utilizados de forma pedagógica, eles abrem portas para um aprendizado mais envolvente e interativo, que se adapta às necessidades e interesses de cada criança. Isso ajuda a criar um ambiente de aprendizagem estimulante e cheio de possibilidades (Silva *et al.* 2022).

Para a etapa do Ensino Fundamental, no documento de complemento da computação para a BNCC, existem competências a serem contempladas para os alunos, entre as quais está a compreensão da computação como uma área de conhecimento e reconhecer os impactos da tecnologia com as pessoas na sociedade. Desenvolver projetos com base em problemas também está previsto em meio as habilidades orientadas aos docentes (Brasil, 2022)

Em 2019, a Fundação Telefônica Vivo lançou um desafio: desenvolver cadernos que ajudem professores de escolas públicas e privadas a integrar a cultura digital, a programação e a robótica aos seus currículos. Esse apoio, em parceria com gestores escolares, visou promover o desenvolvimento de competências e habilidades que capacitem crianças e jovens a se tornarem agentes de mudança na sociedade (Mandaji *et al.* 2020).

A educação digital no ensino fundamental é uma abordagem que visa integrar tecnologias digitais ao processo de ensino-aprendizagem, proporcionando aos alunos oportunidades de aprendizado mais interativas e engajadoras. Com o avanço das TICs, a educação digital tornou-se uma ferramenta essencial para preparar os estudantes para um mundo cada vez mais envolvido com o digital.

Quando se trata de abordar tecnologia e educação digital para o Ensino Médio no Brasil refere-se ao conceito de cultura digital que trata da integração de tecnologias digitais no ambiente escolar e formação das habilidades necessárias para “navegar” neste mundo digital, promovendo o desenvolvimento do pensamento crítico, da criatividade e colaboração entre os estudantes (BNCC, 2018).

Segundo Giffoni (2020, p. 4), a competência em "Cultura Digital" destaca as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) como mediadoras essenciais nas relações humanas atuais, tornando o letramento digital fundamental para sua

utilização eficaz. A utilização das diversas ferramentas digitais enriquece o processo educativo e permite abordagens dinâmicas e interativas.

A BNCC ressalta a utilização de propostas de trabalho com possibilidades para que os estudantes acessem saberes sobre o mundo digital e práticas da cultura digital, sendo priorizadas, visto que impactam o dia a dia em diversos campos de atuação social. A utilização da tecnologia na escola é determinante para trazer mais significado para as aprendizagens e proporcionar autonomia aos estudantes.

Entre os objetivos a serem alcançados através da cultura digital, um deles prevê a utilização de diversas linguagens, para que os alunos possam expressar suas ideias e partilhar informações, experiências e até mesmo o sentimento em uma variedade de contextos e produzir sentidos para entendimentos recíprocos.

Outro objetivos considera que haja compreensão, utilização e criação de tecnologias digitais tanto de informação como de comunicação de maneira crítica, significativa, reflexiva e ética, nas práticas sociais (escolares também) para comunicação, acesso e disseminação de informações, produção de conhecimentos, resolução de problemas e exercício do protagonismo e autoria da vida pessoal e coletiva.

A formação de professores para atuar na educação digital é um aspecto fundamental para o sucesso das iniciativas de ensino utilizando as TICs. Com a rápida evolução digital e a crescente demanda por competências que incluam o uso dessas ferramentas, é essencial que os educadores sejam preparados não apenas para usar as tecnologias, mas também para integrar essas práticas em seus métodos pedagógicos.

Esta formação profissional deve considerar a diversidade dos alunos e a necessidade de uma abordagem inclusiva. Isso implica em capacitar os educadores para que possam atender a diferentes estilos de aprendizagem e necessidades especiais, utilizando as tecnologias digitais como aliadas na personalização do ensino.

É essencial que as formações abordem também a ética digital e a proteção de dados, preparando os professores para lidar com questões relacionadas à privacidade e à segurança no ambiente online. Assim, os educadores estarão mais bem capacitados para criar um ambiente de aprendizagem seguro e responsável (Pereira; Almeida, 2019).

Apesar de a formação de profissionais da educação ainda ser recente, não é possível considerar a ausência das TICs no ambiente escolar, pois acaba se tornando uma contramão no desenvolvimento dos educandos, que também acaba limitando buscas por

informações. Assim como esta ausência desconsidera a necessidade de aprendizagem e evolução na vida acadêmica e a interação com demais crianças e alunos (Branco, 2021).

A transformação mais profunda é aquela que envolve o desenvolvimento integral de cada indivíduo. Uma escola criativa e com um olhar humanizador pode ser fundamental para a mudança de mentalidade, incentivando os estudantes a aprenderem por meio da experimentação e do diálogo, independente da forma de interação. Esta ideia busca equilibrar as oportunidades de aprendizado, seja individualmente, em pequenos ou grandes grupos, presencialmente ou online, utilizando tanto tecnologias simples quanto avançadas. A perspectiva digital sem perder o foco na criança/aluno é a possibilidade para a transformação das pessoas, das escolas e da comunidade em geral (Moran, 2023).

#### **4 A EDUCAÇÃO DIGITAL NO ENSINO SUPERIOR**

A Tecnologia Digital no ensino superior se refere à integração de tecnologias digitais em todos os aspectos da educação, promovendo mudanças na forma como instituições, docentes e alunos interagem, ensinam e aprendem. Esse processo envolve não apenas a adoção de novas ferramentas tecnológicas, mas também uma reavaliação dos métodos pedagógicos, currículos e estruturas administrativas.

O ensino superior também está mudando devido à TD. Nesta transição ocorrem evoluções, desde as técnicas para o ensino como as diferentes capacidades que são transmitidas, podendo as mesmas serem antecipadas. As habilidades digitais estão sendo consideradas cada vez mais vitais, auxiliando as pessoas a tomarem decisões, organizar sua vida e até mesmo gerenciar equipes.

Ferramentas e metodologias são descobertas e implementadas diariamente para que as competências digitais necessárias sejam alcançadas. O ambiente de trabalho, por exemplo, transformou-se com o contexto digital. São necessárias outras capacidades e competências, tanto cognitivas quanto emocionais, para administrar essas relações (Mohammad; Mohammad, 2022)

O grande benefício da educação digital é que ela proporciona aos educadores um universo de métodos de ensino. Essa variedade de possibilidades aumenta as chances de gerar engajamento dos estudantes, afinal, a maioria deles são nativos digitais (Banos, Noah, & Harada, 2019; Bergdhal et al. 2020; Bond, 2020).

Segundo a Fundação Instituto de Administração - FIA (2019), as distâncias deixam de ser empecilhos e o tédio é combatido com soluções interativas, que exigem uma atitude mais protagonista dos alunos. Dessa forma, o tempo pode ser muito mais bem aproveitado, gerando um aprendizado bem mais rápido, comparando os métodos expositivos tradicionais.

Lévy (1993), salienta que a educação digital resulta em menores índices de evasão escolar, por conta das aulas mais inovadoras e motivadoras. O autor reforça que a eficiência do ensino e a educação digital forma pessoas mais capacitadas.

Borges (2000, p.29) diz que quem aproveita na escola, na universidade ou por conta própria os benefícios desses recursos, tem grandes chances de se tornar um profissional valorizado no mercado de trabalho.

Nesta perspectiva, de acordo com Silva (2019, p. 30) a educação digital é importante não apenas para promover um ensino com mais engajamento, mas também porque é uma realidade que fomenta a democratização do acesso à informação, pois demanda menos recursos e não reconhece distâncias como obstáculos.

Para Conte (2022, p.58) a transformação digital no ensino superior brasileiro é impulsionada por uma série de legislações e diretrizes que buscam integrar tecnologias digitais nas práticas educacionais. Esse movimento é fundamental para adequar instituições às exigências contemporâneas de ensino e aprendizagem, em um contexto que foi marcado pela pandemia da COVID-19 e que acelerou o uso do digital.

O Ministério da Educação, do Brasil, é o principal órgão responsável pela regulamentação do ensino superior no Brasil, incluindo o Ensino a Distância. As diretrizes do MEC têm evoluído para acompanhar as inovações tecnológicas. Em 2016, o MEC lançou as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação a Distância, que orientam as instituições sobre a criação de cursos e programas que utilizam tecnologia digital de forma eficaz defendida por Saviani (2016).

## **5 CONCLUSÃO**

A educação digital emergiu com mais ênfase a partir do contexto da pandemia COVID 19, impulsionada pela transformação tecnológica e pela crescente demanda por métodos de ensino que sejam acessíveis e eficazes. Este artigo destacou a importância da integração de tecnologias digitais no processo educacional, enfatizando não apenas a

modernização das práticas pedagógicas, mas também a promoção da inclusão e da equidade no acesso ao conhecimento.

Mesmo com a notoriedade dos avanços, a implementação de políticas públicas na educação digital enfrenta desafios significativos. A disparidade no acesso à internet é uma questão central, especialmente em áreas rurais e periferias urbanas, onde a conectividade ainda é limitada.

Outro desafio é a formação de docentes. Embora haja programas de capacitação, muitos professores ainda se sentem despreparados para utilizar ferramentas digitais de forma eficaz. A resistência em algumas instituições também pode ser um obstáculo, uma vez que a mudança de paradigmas educacionais requer tempo e adaptação.

O impacto das políticas públicas de educação digital é notável, especialmente na ampliação do acesso ao conhecimento. A experiência adquirida durante a pandemia foi importante e mostrou a necessidade de adoção de metodologias ativas e ambientes de aprendizagem híbridos. As instituições de ensino estão começando a perceber o valor das tecnologias digitais, até mesmo como parte integrante da experiência educacional.

A Política Nacional de Educação Digital incentiva a criação de ambientes de aprendizagem que utilizem tecnologias digitais de maneira lúdica e interativa, fundamentais para o desenvolvimento das crianças na educação infantil e ao longo da educação básica. O uso de jogos educacionais, aplicativos interativos e plataformas digitais pode facilitar o aprendizado de conceitos básicos de forma envolvente.

É essencial que as políticas públicas continuem evoluindo, focando em soluções que promovam a equidade. A criação de programas que garantam a conectividade em áreas remotas, juntamente com a capacitação contínua de educadores, será fundamental para o sucesso da educação digital no Brasil. Além disso, é crucial que se desenvolvam sistemas de avaliação que considerem as particularidades do ensino digital, assegurando que a qualidade da educação não seja comprometida.

Para que a educação digital atinja seu potencial máximo, é necessário um esforço conjunto entre governo, instituições de ensino e a sociedade civil. Investimentos em infraestrutura, formação e inovação pedagógica são imprescindíveis para garantir uma educação de qualidade que prepare os estudantes para os desafios do século XXI. O futuro da educação digital no Brasil depende da continuidade desse esforço, com foco em uma educação que seja inclusiva, acessível e transformadora.

## REFERÊNCIAS

- BANOS, J.H., NOAH, J. P., & HARADA, C. N. (2019). Predictors of student Engagement in Learning Communities. *Journal of Medical Education and Curricular Development* Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019>.
- BERGDAHL, N., NOURI, J., FORS, U. & KNUTSSON, O. (2020). Engagement, disengagement and performance when learning with technologies in upper secondary school. *Computers & Education*, 149, disponível em <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019>.
- BORGES, Maria Alice Guimarães. A compreensão da sociedade da Informação. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 29, n. 3, p. 25 - 32, set./2000.
- BRANCO, Márcia Castelo. *Tecnologias da Informação e Comunicação: quais os desafios e perspectivas para o ensino, a educação e formação profissional*. Imperatriz: Marco Zero Editora, 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.
- BRASIL. Lei nº 14.533/23: Institui a Política Nacional de Educação Digital. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2023. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2023-2026/2023/Lei/L14533.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2023/Lei/L14533.htm).
- CARVALHO, A.M.C. et al. (Org.). *Brincadeira e cultura: viajando pelo Brasil que brinca*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1992.
- CONCEIÇÃO E. de F. V.; ASTUDILLO, M. R. V. A competência digital do professor e a Política Nacional da Educação Digital Lei 14.533/2023. *CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES*, 16(10), 18859–18878, 2023.
- CONTE, E. Educação, Desigualdades e Tecnologias Digitais em Tempos de Pandemia. In: Rondini, Carina Alexandra. (Paradoxos da Escola e da Sociedade na Contemporaneidade 1. ed. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2022, v.1, p. 32 - 62.
- FIA - Fundação Instituto de Administração, (2019). Educação Digital: o que é, impactos e tipos de tecnologia.
- Giffoni, Iomara Albuquerque. “A cultura digital na base nacional comum curricular: prospectando sua aplicação na área do conhecimento das linguagens e suas tecnologias no ensino médio”. Anais do 26 Congresso Internacional ABED de Educação a Distância:

Belo Horizonte, ABED, 2020, <http://www.abed.org.br/congresso2020/anais/trabalhos/53530.pdf>. Acesso em: 26 set. 2024.

MANDAJI *et al.* *Programaê! Práticas Pedagógicas: a Cultura Digital na Resolução de Problemas*. Disponível em: <https://www.fundacaotelefonicaoativo.org.br/wp-content/uploads/pdfs/Cadernos.Programae.1.pdf>. Acesso em 22 set. 2024.

MENDES, Lina Maria Braga. *Experiências de Fronteira: os meios digitais em sala de aula*. Dissertação apresentada à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Educação. São Paulo, 2009.

MILL, D. TRANSFORMAÇÃO DIGITAL E EDUCAÇÃO HÍBRIDA NA AMÉRICA LATINA: UM OLHAR SOBRE DESAFIOS E ESTRATÉGIAS. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/pNwW5x5G6d3S9WQ8TSvZgvh/?lang=pt#>. Acesso em: 23 set 2024.

MOHAMMAD, A.; MAHAMMAD A. Higher Education Future in the Era of Digital Transformation. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2227-7102/12/11/784>. Acesso em: 24 set. 2024.

MOREIRA, M. C.; SIQUEIRA, D. P. A Política Nacional de Educação Digital (Lei nº 14.533/23): um instrumento de promoção efetiva da inclusão digital (?). *Revista Jurídica Cesumar*, v. 23, n. 3, 2023.

PEREIRA, M. R., & ALMEIDA, L. A. *Formação de Professores e Educação Digital: Desafios e Possibilidades*. São Paulo: Editora Pioneira. 2019.

SAVIANI, Demerval. Educação escolar, currículo e sociedade: o problema da Base Nacional Comum Curricular. *Movimento Revista de Educação*, Rio de Janeiro, nº 4, 2016, p. 54 - 85.

SEKI, A. K.; VENCO, S. B. Política Nacional de Educação Digital: uma análise de seus rebatimentos na educação pública brasileira. *Germinal: Marxismo E educação Em Debate*, 15(2), 448–471, 2023.

SILVA, A. F.; ABREU, C. B.; MELO, L. S. Ensino remoto emergencial: percepções de professores da educação infantil em Palmas (TO). *Revista Docência e Cibercultura*, [S. l.], v. 6, n. 5, p. 31–49, 2022. DOI: 10.12957/redoc.2022.66188. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/re-doc/article/view/66188>. Acesso em: 22 set. 2024.

SILVA, Girlene Feitosa da. Formação de Professores e as tecnologias digitais: a contextualização da prática na aprendizagem. 1 ed. Jundiaí: Paco Editorial, 2019.

SILVANY, M. A. *et al.* Os Efeitos da Regulamentação da Política Nacional da Educação Digital nas Competências Digitais dos Docentes da Educação Básica. *RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218*, 4(9), e493942, 2023.

TURCHI, L.; CODES, A. L.; ARAÚJO, H. Formação continuada dos professores e a política nacional de educação digital. Brasília, DF: Ipea, 2024.

## **5 TECNOLOGIA, INDÚSTRIA E SOCIEDADE**

# TECNOLOGIAS DA INDÚSTRIA 4.0 E SEUS IMPACTOS NA OPERAÇÃO SUSTENTÁVEL DAS EMPRESAS

## *INDUSTRY 4.0 TECHNOLOGIES AND THEIR IMPACTS ON THE SUSTAINABLE OPERATION OF COMPANIES*

Gustavo de Oliveira Hanauer<sup>1</sup>  
Dusan Schreiber<sup>2</sup>  
Luciane Pereira Viana<sup>3</sup>

### RESUMO

A sustentabilidade tornou-se uma pauta crucial na sociedade, exigindo repensar alternativas facilitadoras do desenvolvimento empresarial e da preservação ambiental. Pensando em promover a sustentabilidade empresarial, este estudo tem como objetivo analisar o possível impacto das tecnologias da indústria 4.0 na operação de uma indústria química fabricante de adesivos, pela perspectiva de redução do impacto ambiental. Este estudo de caso único foi conduzido em uma pequena indústria química no Rio Grande do Sul, com abordagem qualitativa e coleta de dados por meio de quatro entrevistas em profundidade, as quais incluíram um colaborador envolvido em decisões estratégicas e três especialistas do setor, externos à empresa; levantamento documental e; observação participante, realizada pelo autor deste estudo, o qual é colaborador da empresa e possui amplo acesso às informações. Os dados foram analisados por meio de análise de conteúdo. Os resultados evidenciaram que a empresa utiliza tecnologias da indústria 4.0 em sua operação, como a *big data* e IoT, que são soluções mais acessíveis e menos complexas. No entanto, devido ao tamanho e limitações financeiras da empresa, os investimentos em novas tecnologias são limitados. Os resultados oferecem aos gestores de outras organizações interessadas em adotar tecnologias da I4.0 *insights* para análise e planejamento, auxiliando na elaboração de seus próprios planos e procedimentos operacionais.

---

<sup>1</sup>Mestrando em Qualidade Ambiental. Universidade Feevale, RS. E-mail: gustavo.hanauer@icloud.com

<sup>2</sup>Doutor em Administração, Professor titular e docente do Programa em Qualidade Ambiental, Indústria Criativa e Mestrado em Administração da Universidade FEEVALE. Email: dusan@feevale.br

<sup>3</sup>Doutora em Diversidade Cultural e Inclusão Social. Universidade Feevale, RS. E-mail: viana.luciane.lu@gmail.com

**PALAVRAS-CHAVE:** Indústria 4.0. Indústria Química. Tecnologias.

## **ABSTRACT**

Sustainability has become a crucial issue in society, requiring rethinking alternatives that facilitate business development and environmental preservation. With a view to promoting business sustainability, this study aims to analyze the possible impact of Industry 4.0 technologies on the operation of a chemical industry that manufactures adhesives, from the perspective of reducing environmental impact. This single case study was conducted in a small chemical industry in Rio Grande do Sul, using a qualitative approach and data collection through four in-depth interviews, which included an employee involved in strategic decisions and three industry experts, external to the company; documentary survey; and participant observation, carried out by the author of this study, who is an employee of the company and has broad access to information. The data were analyzed through content analysis. The results showed that the company uses Industry 4.0 technologies in its operations, such as big data and IoT, which are more accessible and less complex solutions. However, due to size and financial limitations, investments in new technologies are limited. The results provide managers of other organizations interested in adopting I4.0 technologies with insights for analysis and planning, helping them develop their own plans and operational procedures.

**KEYWORDS:** Chemical industry. Industry 4.0. Technologies.

## **1 INTRODUÇÃO**

O setor químico é considerado muito importante para a economia global, pois fornece produtos e serviços para as mais diversas áreas e indústrias. De acordo com Falkenroth-Naidu *et al.* (2023), através da McKinsey consultoria, a indústria química global cresceu 25% em 2021 impulsionada pela demanda de setores como automotivo e construção. O Brasil ocupa atualmente o sexto lugar em receita no setor, com faturamento de aproximadamente 187 bilhões de dólares em 2022, sendo 88 bilhões referentes a produtos químicos industriais, que cresceu 24,6% em relação à 2021 (Abiquim, 2022).

Conforme o Sebrae (2023), o investimento em inovação para fomentar e sustentar a capacidade competitiva do setor químico brasileiro é imprescindível para que as empresas se mantenham ativas no mercado. Galembeck (2017) reforça a importância de

observar tendências internacionais para melhorar o cenário no Brasil. Ao adotar tecnologias da indústria 4.0, as empresas podem alinhar produção e sustentabilidade, como apontam Silva, Silva e Ometto (2016), que destacam a importância da manufatura sustentável, voltada para redução de impactos ambientais e o uso eficiente de recursos naturais nas operações das empresas.

A manufatura sustentável, ou “manufatura verde”, foca em questões ambientais, evoluindo com novas práticas de gestão ambiental. Essa abordagem promove produção mais limpa, melhor aproveitamento dos recursos naturais e redução na geração de resíduos (Silva; Silva; Ometto, 2016). As tecnologias da indústria 4.0 favorecem a sustentabilidade, tanto no desenvolvimento de produtos quanto em processos operacionais mais ecológicos, facilitando a transformação das operações empresariais (Hayes *et al.*, 2004; Schreiber, 2022). Diante deste contexto, a indústria 4.0 abrange tecnologias digitais que transformam as operações das empresas, exigindo preparação e estudo para uma implementação eficaz (Schreiber, 2022).

A partir disso, este estudo foi realizado em uma indústria química, a qual, por motivos de preservação de identidade, é identificada pelo codinome Empresa Y. A empresa está localizada na região do Vale do Rio dos Sinos, no Rio Grande do Sul, cuja atividade principal é a fabricação de adesivos e solventes. Este estudo tem como objetivo analisar o possível impacto das tecnologias da indústria 4.0 na operação de uma indústria química fabricante de adesivos, pela perspectiva de redução do impacto ambiental. Em um primeiro momento, foram analisadas quais tecnologias da indústria 4.0 foram adotadas visando mitigar os impactos ambientais da operação, dentro de um período de cinco anos, para então, relacionar com a visão dos especialistas do setor, acrescido da teoria, visando apresentar ações que possam contribuir para a implementação de novas tecnologias e de práticas mais sustentáveis.

Em relação à estrutura deste estudo, ele está dividido nos seguintes tópicos: (2) referencial teórico, no qual descreve-se as tecnologias da indústria 4.0 e seus impactos na operação das empresas, apresentando os conceitos e definições fundamentais tanto para o planejamento da pesquisa quanto para a criação dos instrumentos utilizados na coleta e na análise de dados; (3) metodologia, apresentando os instrumentos e técnicas metodológicas utilizadas para coletar e analisar os dados; (4) análise dos resultados e

discussões, abordando e discutindo os resultados encontrados, relacionando-os com os conceitos apresentados na fundamentação teórica e, por fim, as referências utilizadas.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Diante do contexto de inovação e de busca por novas tecnologias, impulsionado pelo avanço científico e tecnológico que vem ocorrendo nas últimas décadas, as empresas estão cada vez mais necessitadas de alternativas que possam otimizar a sua operação e tornar a sua manufatura mais eficiente e economicamente viável. Para Roblek, Mesko e Krapez (2016), é possível representar a tecnologia em três categorias: (i) na categoria física, como máquinas e equipamentos; (ii) na categoria humana, pelas habilidades e experiências dos colaboradores e (iii) na categoria organizacional, pelos sistemas de produção e procedimentos de qualidade.

O conceito de indústria 4.0, também conhecida como a quarta revolução industrial, surgiu em 2011 na Alemanha, como uma forma de transformar a gestão empresarial por meio de tecnologias digitais inovadoras (Schreiber, 2022). Originada do programa de alta tecnologia do governo alemão, a ideia de “fábricas inteligentes” rapidamente se difundiu globalmente, sendo amplamente adotada por organizações industriais e se tornando tema comum em estudos e pesquisas (Roblek; Mesko; Krapez, 2016; Yao *et al.*, 2017).

De acordo com Yao *et al.* (2017), as três revoluções industriais anteriores buscavam promover ou enfatizar a produção em larga escala, ao passo que a indústria 4.0 se direciona para a personalização em massa. Dessa forma, a I4.0 transformou a revolução anterior por meio da introdução de tecnologias de produção inteligentes e da integração com a inteligência social (o ser humano), como a computação, a inteligência coletiva e a inovação.

Schreiber (2022) conceitua que a indústria 4.0 prioriza, dentro do ambiente operacional das empresas, seja para estudo ou para aplicação das tecnologias, as áreas de comunicação máquina-máquina e integração e automação de sistemas de manufatura, as quais fundamentam-se na inteligência artificial e processamento de dados em nuvem, para que a orientação do fluxo operacional seja de forma autônoma.

Adotar o conceito de indústria 4.0 pode ser desafiador para algumas empresas devido a obstáculos e fatores limitantes. A resistência dos gestores geralmente está ligada

ao alto custo das tecnologias e ao impacto financeiro, já que essas implementações exigem grandes investimentos. Mesmo como o aumento de alternativas disponíveis, a preocupação com os altos custos e a complexidade das operações continua a ser um fator relevante para os gestores (Durairaj *et al.*, 2002; Jasch, 2006).

Diante desse contexto, a transformação promovida pela indústria 4.0 aumenta a conectividade entre empresas manufatureiras. Para isso, a gestão inteligente deve focar na otimização da cadeia de suprimentos, eficiência produtiva e estratégias empresariais inteligentes. Além disso, as empresas podem se conectar com fornecedores, parceiros e clientes, permitindo uma coleta mais detalhada de informações, análise de dados e maior compreensão do mercado, com o objetivo de melhorar a resposta da cadeia de suprimentos e reduzir custos operacionais (Chen *et al.*, 2020; Xu; Xu; Li, 2018).

Para otimizar o gerenciamento de fábricas e automatizar a produção, é necessário padronizar processos, aumentar a eficiência e melhorar o suporte decisório (Chen *et al.*, 2020). No entanto, tecnologias da indústria 4.0, como a IoT ou os Sistemas de Produção Ciber-Físicos (CPPS), não são soluções prontas para uso imediato (Ghobakhloo; Ching, 2019). Essas tecnologias exigem a integração de inteligência artificial (IA), comunicação entre máquinas, sensores inteligentes, computação em nuvem e *big data*, formando um sistema dinâmico que garante eficiência e confiabilidade nas operações industriais (Chen *et al.*, 2020; Sisinni *et al.*, 2018).

Conforme Ghobakhloo (2020), são diversos os impactos da indústria 4.0 nas empresas, citando, por exemplo: Inovação do modelo de negócio; Redução das emissões de carbono e gases nocivos; Melhoria da rentabilidade empresarial; a otimização do fluxo de materiais; o melhor tempo de lançamento dos produtos no mercado; espaço de fabricação e otimização das instalações; eficiência de recursos; redução de desperdício; inovação e qualidade superior de produtos; maior capacidade de produção e confiabilidade; adaptabilidade estratégica e redução de custos de estoque.

Os impactos da I4.0 nas empresas e a forma com que essas tecnologias podem contribuir para o desenvolvimento econômico, social sustentável e ambiental vem ganhando cada vez mais atenção (Ghobakhloo, 2020). Muitas indústrias, especialmente aquelas que operam em mercados altamente competitivos, estão adotando a transformação digital com base em tecnologias e sistemas inteligentes (I4.0). Além disso, várias empresas estão comprometidas com a sustentabilidade devido aos seus benefícios

na gestão da cadeia de suprimentos, tais como o aumento da eficiência, a redução de riscos, a vantagem competitiva global, um maior valor futuro da empresa e até melhores desempenhos econômicos (Garrido; Muniz Jr; Ribeiro, 2024).

Javaid *et al.* (2022) complementam que as vantagens da indústria 4.0 incluem maior competitividade e desempenho, maior versatilidade e resiliência, além de aumento da lucratividade. A indústria 4.0 também facilita e impulsiona o atendimento ao consumidor, além de permitir ao fabricante alcançar produtos melhores e mais eficientes. De uma maneira geral, a I4.0 consegue gerar mais e mais rápido, ao mesmo tempo em que torna o capital mais rentável e confiável (Jamwal *et al.*, 2021; Javaid *et al.*, 2022; Müller; Kiel; Voigt, 2018).

É essencial estabelecer uma estratégia que viabilize a adoção eficaz da indústria 4.0 pelas empresas (Javaid *et al.*, 2022). A constante renovação e atualização são fundamentais, uma vez que o avanço tecnológico e a automação podem resultar na substituição de trabalhadores por novas funções. A implementação da I4.0, portanto, pode variar significativamente entre diferentes mercados e regiões, destacando a necessidade de uma política industrial abrangente e adaptável para integrá-los à nova era digital. Isso requer a aquisição de conhecimentos especializados, centrados na flexibilidade aumentada e na utilização de dados e monitoramento de processos em tempo real (Beier *et al.*, 2020; Ivanov, 2018).

### **3 METODOLOGIA**

Neste estudo é utilizada uma abordagem qualitativa, de método descritivo, com estratégia de estudo de caso único, técnicas de coleta de dados por meio de entrevistas em profundidade, observação sistemática participante e levantamento documental. Foi utilizada como técnica de análise de dados a análise de conteúdo (Bardin, 2011; Gil, 2008; Malhotra, 2019; Prodanov; Freitas, 2013). Estudou-se uma indústria química de adesivos e solventes de pequeno porte, identificada neste estudo com o codinome Empresa Y, localizada no Rio Grande do Sul.

Usando como critério o tempo de atuação e a participação em decisões estratégicas, bem como possuir formação acadêmica superior, foi definido que o entrevistado seria o químico responsável, que atua em decisões estratégicas há mais de

dez anos e possui amplo conhecimento sobre a operação. O entrevistado é identificado no decorrer do estudo pela sigla Y1.

Além do químico (Y1), outras três pessoas externas à empresa foram entrevistadas, ou seja, sem vínculo e que não são colaboradores. Estes entrevistados estão identificados pelas siglas Y2, Y3, Y4. O entrevistado Y2 é proprietário e químico responsável de uma indústria química de porte semelhante à empresa estudada, atuante no mercado há mais de 25 anos com fabricação de saneantes, localizada na mesma região da Empresa Y, e cujo objetivo da entrevista foi obter informações sobre outra indústria química de porte e atividade muito próximas, visando relacionar com as respostas do entrevistado Y1, para verificar similaridade nos processos.

Os outros entrevistados são dois especialistas da área, sendo o primeiro um professor de ensino superior do curso de química industrial da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), de Canoas-RS, atuante na área de química há quase 40 anos, sendo identificado pela sigla Y3. O terceiro é professor de ensino superior de curso de Engenharia Química, da Universidade Feevale, de Novo Hamburgo-RS, atuante no setor químico há mais de 20 anos, sendo identificado pela sigla Y4. Com os entrevistados Y3 e Y4, o objetivo era coletar a visão de especialistas sobre o setor, para entender sobre como seria uma operação de uma indústria química, as particularidades, as tendências e os desafios enfrentados, bem como, verificar quais seriam as alternativas de adotar tecnologias da I4.0 em processos operacionais das indústrias do setor. O quadro 1 sintetiza as informações dos entrevistados.

Quadro 1 - Perfil de Entrevistados

ENTREVISTADOS	EMPRESA Y	FORMAÇÃO E ATUAÇÃO	EXPERIÊNCIA
Y1	É colaborador	Químico Industrial e responsável técnico da Empresa Y	10 anos
Y2	Não é colaborador	Químico industrial e proprietário de indústria química de porte semelhante à empresa estudada	Aprox. 25 anos
Y3	Não é colaborador	Especialista, químico industrial, consultor na área e professor de ensino superior	Aprox. 40 anos
Y4	Não é colaborador	Especialista, engenheiro químico, consultor na área e professor de ensino superior	Aprox. 20 anos

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Para a aplicação das entrevistas, elaborou-se um roteiro de perguntas com base nos conceitos apresentados na revisão teórica. O roteiro foi validado com dois experts, em nível de doutorado e formação em administração, em relação ao conteúdo, e com três colaboradores da empresa analisada, que ocupam cargos de gestão e vendas, em relação à compreensão da redação de cada uma das perguntas. A referida validação é indicada pela literatura científica, de autores que versam sobre métodos científicos (Gil, 2008; Malhotra, 2019). As entrevistas foram gravadas utilizando o *smartphone* do pesquisador e transcritas, posteriormente, em até 48 horas após a execução.

No dia 04 de abril de 2024 realizou-se a primeira entrevista, com Y2, presencialmente na empresa na qual é colaborador, com duração de, aproximadamente, 40 minutos. No dia 05 de abril de 2024 realizou-se a entrevista com Y3, virtualmente, utilizando a plataforma de reuniões digitais do *Google Meet*, com duração de, aproximadamente, 30 minutos. Por fim, no dia 08 de abril de 2024, foram realizadas as entrevistas com Y1, presencialmente na empresa estudada, com duração de aproximadamente 30 minutos e com Y4, de maneira virtual, também utilizando a plataforma do *Google Meet*, com duração de, aproximadamente, 35 minutos. Os dados coletados nas entrevistas foram analisados de acordo com as técnicas de análise de conteúdo, conforme Bardin (2011).

Para o levantamento documental, elaborou-se um *checklist* de documentos que apoiou a verificação sobre as ferramentas e documentações já existentes e que puderam ser utilizadas como coleta de dados. A empresa disponibilizou documentos que se encontravam nos registros internos, como o sistema gerencial, relatórios de controle de produção, e demais documentos administrativos. Para a observação sistemática participante, a execução desta etapa foi realizada pelo autor deste estudo, o qual é colaborador da empresa estudada e possui acesso a informações, dependências da empresa e contato com colaboradores. Foi realizado um novo *checklist* contendo os itens que não foram validados no *checklist* para levantamento documental, e que não existem ou que não foram encontrados nos documentos disponibilizados. A observação, de acordo com Malhotra (2019) foi estruturada, não disfarçada, natural e, por fim, pessoal.

Para a análise de dados deste estudo foi utilizada a técnica de análise de conteúdo, conforme Bardin (2011), tendo o pesquisador se orientado por três etapas: pré-análise, com a elaboração dos roteiros de perguntas para a entrevista e *checklist* para levantamento

documental e observação sistemática e com a estruturação das ideias principais; etapa de análise, com a organização dos quadros, tabelas e sintetização das respostas obtidas e, a definição das categorias, as quais são: (i) mapeamento das tecnologias utilizadas na operação; (iii) possibilidade de implementação de novas tecnologias no processo operacional e; (ii) os possíveis impactos da implementação de novas tecnologias na operação. Por fim, a etapa de tratamento de dados, com a delimitação dos resultados, interpretações e sugestões de melhorias.

#### 4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A primeira pergunta questionou sobre quais tecnologias digitais e de conectividade da indústria 4.0 são utilizadas atualmente no processo das empresas e no setor químico, de um modo mais generalizado. Para o melhor entendimento e avaliação por parte dos entrevistados Y1 e Y2, foi necessário introduzir brevemente alguns conceitos sobre o que são as tecnologias da indústria 4.0, as aplicações e exemplos práticos. O quadro 2 ilustra as respostas.

Quadro 2 - Tecnologias da I4.0 utilizadas

Entrevistado	Descrição das tecnologias utilizadas	Tecnologias da I4.0 à que se referem
Y1	Armazenamento de dados em nuvem, sistema de monitoramento de alarme e câmeras com acesso via celular, ligar e desligar lâmpadas remotamente, site online para geração de conteúdo, sensor de nível de caixa d'água com alarme e acionamento de lâmpada.	<i>Big Data, IoT, AI e CPS</i>
Y2	Sistema ERP, placas de energia solar, sistema de monitoramento de alarme e câmeras com acesso via celular, sensores de máquinas.	IoT
Y3	Robôs e braços mecânicos, automação, painéis centrais, SDCD, acionamento de máquinas e válvulas remotamente, grande processamento e armazenamento de dados.	<i>Big Data, IoT, CPS, robótica e automação</i>
Y4	Processamento de dados em larga escala, internet das coisas, armazenamento de dados, acessos remotos, acionamento de dispositivos remotamente, <i>learning machine</i> , integração, sensores	<i>Big Data, IoT, learning machine, CPS, AI.</i>

Fonte: Dados da pesquisa (2024)

É possível representar a tecnologia em três categorias, sendo elas na categoria física, como máquinas e equipamentos; na categoria humana, por habilidades e experiências e; a categoria organizacional, pelos sistemas de produção e procedimentos

de qualidade. Conforme citado pelos entrevistados, percebe-se a preocupação em mencionar a categoria física, tentando encontrar tecnologias em máquinas e equipamentos, principalmente. Adotar técnicas e ferramentas da I4.0 que aumentem a conectividade e automatizem os processos pode permitir uma flexibilização maior das cadeias, aumentar a capacidade produtiva, e trazer impactos financeiros, sustentáveis e de segurança nos processos (Ghobakhloo, 2020; Roblek; Mesko; Krapez, 2016; Schreiber, 2022; Yao *et al.*, 2017;).

A próxima pergunta questionou sobre quais etapas do processo operacional seriam beneficiadas a partir da adoção das tecnologias da indústria 4.0, sob a perspectiva de maior eficiência, produtividade, redução de custos e sustentabilidade. As respostas podem ser visualizadas no Quadro 3.

Quadro 3 - Etapas do processo beneficiadas

Entrevistado	Quais etapas do processo operacional seriam beneficiadas a partir da adoção das tecnologias da indústria 4.0, sob a perspectiva de maior eficiência, produtividade, redução de custos e sustentabilidade?
Y1	Utilizar a IoT para ligar, desligar e programar os reatores, organizando turnos noturnos para otimizar a produção e o consumo de energia e água; Sistema de acompanhamento em tempo real de produção, através de painéis e integração com o sistema, otimizando tempo e aumentando a produtividade; Maior assertividade nas etapas de processos químicos e desenvolvimento de produtos através de maior processamento de dados; Redução da geração de resíduos sólidos de escritório, com espaço de armazenamento maior na nuvem; A operação produtiva ganharia mais velocidade através da automação de alguns processos manuais, como o envase, por exemplo;
Y2	O entrevistado entende que não seria beneficiado com a implementação de alguma das tecnologias apresentadas;
Y3	A implementação de sistemas de grande processamento de dados facilitaria a tomada de decisão e assertividade nos processos; A automação de processos através de maquinários autônomos e robotização poderia diminuir o risco humano em operações mais perigosas; A integração de maquinários inteligentes via internet permitiria maior velocidade nos processos; A logística final de processo seria beneficiada através da implementação de processos mais automatizados; Controle de estoque, insumos, carregamento de máquinas.
Y4	Principamente processos manuais que hoje utilizam operadores humanos, etapas de logística, transporte e carregamento de matérias-primas, organização interna de <i>layout</i> produtivo, otimização de espaço e agilidade em acionamentos e tomadas de decisão.

Fonte: Dados da pesquisa (2024)

As oportunidades das tecnologias da indústria 4.0, através do aprendizado de máquina, da IoT e *big data* são alternativas para produzir mais com menos pessoas, além de oferecer mais segurança e reduzir os riscos do negócio, bem como, aumentar a produtividade, reduzir gargalos e proporcionar maior integração das etapas produtivas. A

tomada de decisão simplificada, a assertividade facilitada pelas tecnologias da I4.0, a interação entre computadores e máquinas e o menor número possível de interferência humana são outros aspectos que podem ser implementados e melhorados pela utilização das tecnologias (Durairaj *et al.*, 2002; Garrido; Muniz Jr; Ribeiro, 2024; Ghobakhloo, 2020; Jasch, 2006; Xu; Xu; Li, 2018).

Existem também as questões de sustentabilidade e controle ambiental, que podem ser melhoradas e beneficiadas pelas empresas a partir da adoção das tecnologias da I4.0, tendo muitas empresas incluindo questões sustentáveis como um objetivo fundamental na estratégia operacional. A sustentabilidade 4.0, termo designado ao importante papel da tecnologia para atingir metas de sustentabilidade, envolve o uso de tecnologias como a IoT e a IA para melhorar o desempenho ambiental e impulsionar a inovação nas empresas (Chen *et al.*, 2020; Ghobakhloo; Ching, 2019; Sisinni *et al.*, 2018; Xu; Xu; Li, 2018).

Na próxima pergunta foi questionado sobre as tecnologias que foram adotadas pelas empresas, nos últimos cinco anos. As respostas encontram-se no Quadro 4, na sequência.

Quadro 4 - Tecnologias adotadas

Entrevistado	Tecnologias adotadas que resultaram na redução do impacto ambiental
Y1	Armazenamento de dados em nuvem, lâmpadas de LED e sensores.
Y2	Lâmpadas de LED e placas de energia solar.
Y3	Poder-se-ia buscar alternativas mais acessíveis, desenvolver tecnologias de "entrada" e pensar em pequenas soluções para problemas compatíveis com os tamanhos das empresas.
Y4	Tecnologias relacionadas com a questão energética e energias limpas, energia verde. Baterias de lítio, placas solares e processos de transformação de resíduo em energia.

Fonte: Dados da pesquisa (2024)

Conforme as respostas dos entrevistados Y3 e Y4, destacando a importância de melhorias no fluxo de processos e integração da fábrica, o processo rumo à sustentabilidade começa pela implementação das ferramentas da I4.0, com a adoção de dimensões inteligentes, promoção de cultura empresarial eficiente e sustentável. A integração aborda questões como a relação entre máquinas e humanos e a gestão do tempo, refletindo os resultados em economia, segurança, saúde dos trabalhadores e

preservação do meio ambiente (Beier *et al.*, 2020; Ivanov, 2018; Jamwal *et al.*, 2021; Javaid *et al.*, 2022; Müller; Kiel; Voigt, 2018)

A última pergunta foi sobre quais ações poderiam ser adotadas pelas empresas e pelo setor químico em geral, para reduzir o impacto ambiental, com o apoio de novas tecnologias. Na sequência, o Quadro 5 ilustra a resposta de cada um dos entrevistados.

Quadro 5 - Ações futuras para redução de impacto ambiental

Entrevistado	Quais ações, na sua opinião, poderiam ser adotadas pela empresa, para reduzir o impacto ambiental de suas atividades, com apoio de novas tecnologias?
Y1	*Implementação de dispositivos para acionamento remoto de máquinas; *Utilização da tecnologia de <i>big data</i> para analisar dados com mais velocidade e tomar decisões mais ágeis no processo de formulação e desenvolvimento de produtos; *Automatização dos processos finais de produção, como o envase, por exemplo, a partir da robotização ou automação de equipamentos; *Aumento da capacidade de armazenagem em nuvem para aumentar os arquivos digitais e diminuir papéis e caixas e;
Y2	*Robotização e processos autônomos seria interessante, visando ganhar velocidade nos processos e assertividade; *Sistemas de maior processamento de dados e informações mais rápidas; *Sistemas de formulações mais avançados e; *Integração de sistemas e maquinários.
Y3	*Investir em pesquisa e desenvolvimento de novos produtos, menos agressivos ao meio ambiente e de fontes renováveis e biodegradáveis e;
Y4	*Principalmente, a conscientização dos altos níveis de comando das empresas sobre meio ambiente, sustentabilidade e práticas mais verdes.

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Percebe-se, pelas respostas dos entrevistados, a preocupação em otimização de processos e gestão de recursos, além de proporcionar melhores condições para a equipe. A digitalização no processo produtivo viabiliza a adoção de três estratégias principais, sendo elas a digitalização dos processos existentes, a implementação de um modelo operacional centrado em dados, e a integração de um modelo de negócio digital. Essas estratégias podem proporcionar rentabilidades entre 5% e 20%, dependendo da empresa, superando as barreiras financeiras conforme identificado na resposta do entrevistado Y2, que rechaça a dificuldade de implementação devido aos altos custos (Beier *et al.*, 2020; Ghobakhloo, 2020; Ivanov, 2018; Javaid *et al.*, 2022).

Além disso, a implementação das tecnologias da I4.0, com viés sustentável, apoia-se em três pilares, sendo o ambiental, mantendo o equilíbrio no consumo e repondo recursos; o econômico, com o crescimento econômico no longo prazo; e o social, com a gestão dos impactos sobre as pessoas (Beier *et al.*, 2020; Ghobakhloo, 2020; Schreiber,

2022). Portanto, a transição para a I4.0 impulsiona a sustentabilidade nas indústrias, no entanto, faz-se necessário um nível maior de maturidade por parte da equipe e da cultura empresarial, o qual pode ser alcançado por meio do desenvolvimento de recursos humanos e capacitações para lidar com as demandas que podem surgir com a digitalização (Ghobakhloo, 2020; Xu, Xu; Li, 2018). Tais afirmações relacionam-se com a resposta do entrevistado Y4, que indica a necessidade de uma mudança de nível hierárquico no setor químico, devendo acontecer de cima para baixo, ou seja, sendo impulsionada e organizada pelos níveis mais altos de comando.

A mudança de cultura, valores e pensamento macro da empresa deve ser fundamental para que a transição para uma manufatura mais verde seja possível, e ocorra de uma maneira natural, sem grandes impactos operacionais (Durairaj *et al.*, 2002; Garrido; Muniz Jr; Ribeiro, 2024; Ghobakhloo, 2020; Jasch, 2006).

## **5 CONCLUSÃO**

O objetivo deste estudo foi analisar o possível impacto das tecnologias da indústria 4.0 na operação de uma indústria química fabricante de adesivos, pela perspectiva de redução do impacto ambiental. O estudo justifica-se por contribuir com a indústria 4.0 e a sustentabilidade, especialmente em pequenas empresas do setor químico. Além de beneficiar a empresa analisada, os resultados podem servir de modelo para outras empresas similares na região, bem como servir de inspiração para novos estudos no âmbito acadêmico. Para que o objetivo fosse alcançado, a metodologia utilizada incluiu um estudo de caso único, com entrevistas com o químico responsável e três especialistas externos do setor, que não atuam na empresa, além de análise de documentos e observação sistemática participante, realizada pelo autor deste estudo, o qual é colaborador da empresa estudada. Os dados foram submetidos à análise de conteúdo.

Os dados analisados mostraram que a empresa já utilizava algumas tecnologias da indústria 4.0, mesmo sem saber, com o objetivo de reduzir custos operacionais e minimizar os impactos ambientais. Apesar das restrições financeiras enfrentada pela empresa, foi possível encontrar alternativas acessíveis e adaptadas à sua realidade, demonstrando o interesse dos gestores em abordar questões ambientais. Os entrevistados também sugeriram novas tecnologias para possível implementação futura, tanto na empresa quando no setor químico em geral.

Por se tratar de um estudo de caso único, que limita a generalização dos resultados, recomenda-se a realização de novas pesquisas em empresas de perfil semelhante na região, combinando abordagens qualitativas e quantitativas para identificar semelhanças e aplicar o entendimento sobre o uso dessas tecnologias.

## REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA. **O desempenho da indústria química brasileira**. São Paulo: Abiquim, 2022. 21 p. Disponível em: [https://docs.google.com/viewer?url=https://abiquim-files.s3.us-west-2.amazonaws.com/uploads/guias\\_estudos/o\\_desempenho\\_da\\_industria\\_quimica\\_bra\\_2022.pdf&embedded=true](https://docs.google.com/viewer?url=https://abiquim-files.s3.us-west-2.amazonaws.com/uploads/guias_estudos/o_desempenho_da_industria_quimica_bra_2022.pdf&embedded=true). Acesso em: 06 mai. 2024.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Almedina, 2011. 280 p. ISBN 978-8562938047.
- BEIER, G.; ULLRICH, A.; NIEHOFF, S.; REIßIG, M.; HABICH, M. Industry 4.0: How it is defined from a sociotechnical perspective and how much sustainability it includes – A literature review. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 259, p. 1-13, jun. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120856>. Acesso em: 06 mai. 2024.
- CHEN, Y.; HAN, Z.; CAO, K.; ZHENG, X.; Xu, X. Manufacturing upgrading in industry 4.0 era. **Systems Research and Behavioral Science**, [s. l.], v. 37, n. 4, p. 766-771, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1002/sres.2717>. Acesso em: 06 mai. 2024.
- DURAIRAJ, S.K.; ONG, S.K.; NEE, A.Y.C.; TAN, R.B.H. Evaluation of life cycle cost analysis methodologies. **Corporate Environmental Strategy**, [s. l.], v. 9, p. 30-39, 2002. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1066-7938\(01\)00141-5](https://doi.org/10.1016/S1066-7938(01)00141-5). Acesso em: 07 mai. 2024.
- FALKENROTH-NAIDU, K.; HONG, S.; LITTMANN, A.; SELLSCHOP, R. A new operations formula for the chemicals sector. **McKinsey & Company**, [s. l.], 23 jan. 2023. Disponível em: [https://www.mckinsey.com/industries/chemicals/our-insights/a-new-operations-formula-for-the-chemicals-sector#](https://www.mckinsey.com/industries/chemicals/our-insights/a-new-operations-formula-for-the-chemicals-sector#/). Acesso em: 07 mai. 2024.
- GALEMBECK, F. Evolução e inovação no setor químico brasileiro: Uma visão dos últimos quarenta anos. **Quim. Nova**, Campinas, v. 40, n. 6, p. 630-633, 2017. DOI: <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170069>. Acesso em: 07 mai. 2024.
- GARRIDO, S.; MUNIZ JR, J.; RIBEIRO, V. B. Operations Management, Sustainability & Industry 5.0: A Critical Analysis and Future Agenda. **Cleaner Logistics and Supply**

**Chain**, [s. l.], v.10, p. 1-12, mar. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clscn.2024.100141>. Acesso em: 07 mai. 2024.

GHOBAKHLOO, M. Industry 4.0, digitization, and opportunities for sustainability. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 252, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119869>. Acesso em: 07 mai. 2024.

GHOBAKHLOO, M.; CHING, N. T. Adoption of digital technologies of smart manufacturing in SMEs. **Journal of Industrial Information Integration**, [s. l.], v. 16, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jii.2019.100107>. Acesso em: 07 mai. 2024.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 220 p. ISBN 978-85-224-5142-5.

HAYES, R. H.; PISANO, G. P.; UPTON, D. M.; WHEELWRIGHT, S. C. **Operations, strategy, and technology: Pursuing the competitive edge**. New York: John Wiley & Sons, 2004. 400 p. ISBN 978-0471655794.

IVANOV, D. New drivers for supply chain structural dynamics and resilience: Sustainability, industry 4.0, self-adaptation. *In*: IVANOV, D. **Structural Dynamics and Resilience in Supply Chain Risk Management**. Cham: Springer, 2018. p. 293-313. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-69305-7\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-319-69305-7_10). Acesso em: 07 mai. 2024.

JAMWAL, A.; AGRAWAL, R.; SHARMA, M.; KUMAR, V. Developing a sustainability framework for Industry 4.0. **Procedia CIRP**, [s. l.], v. 98, n. 5, p. 430-435, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2021.01.129>. Acesso em: 07 mai. 2024.

JASCH, C. M. How to perform an environmental management cost assessment in one day. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 14, n. 14, p. 1194-1213, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2005.08.005>. Acesso em: 07 mai. 2024.

JAVAID, M.; HALEEM, A.; SINGH, R. P.; SUMAN, R.; GONZALEZ, E. S. Understanding the adoption of Industry 4.0 technologies in improving environmental sustainability. **Sustainable Operations and Computers**, [s. l.], v. 3, p. 203-217, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.susoc.2022.01.008>. Acesso em: 07 mai. 2024.

MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 7.ed. Porto Alegre: Bookman, 2019. 800 p. ISBN 978-8582605097.

MÜLLER, Julian Marius; KIEL, Daniel; VOIGT, Kai-Ingo. What drives the implementation of Industry 4.0? The role of opportunities and challenges in the context

of sustainability. **Sustainability**, [s. l.], v. 10, n. 1, p. 1-24, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3390/su10010247>. Acesso em: 08 mai. 2024.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Editora Feevale, 2013. 276 p. ISBN: 9788577171583. Disponível em: <http://www.feevale.br/Comum/midias/8807f05a-14d0-4d5b-b1ad-1538f3aef538/Ebook%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>. Acesso em: 08 mai. 2024.

ROBLEK, V.; MEŠKO, M.; KRAPEŽ, A. A Complex View of Industry 4.0. **SAGE Open**, [s. l.], v. 6, N. 2, p. 1–11, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1177/2158244016653987>. Acesso em: 08 mai. 2024.

SCHREIBER, D. Análise reflexiva acerca das alternativas de redução de custos ambientais por meio da adoção das tecnologias da indústria 4.0 mediadas pelas ferramentas Design Thinking e Cooper's Stage Gate. **Organizações em contexto**, São Bernardo do Campo, v. 18 n. 36, p. 253-275, jul./dez. 2022. Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-ims/index.php/OC/issue/view/619>. Acesso em: 08 mai. 2024.

SEBRAE. **Inovação é fator chave para indústria química**. [s. l.], 14 fev. 2023. Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/inovacao-e-fator-chave-para-a-industria-quimica,b14a102229056810VgnVCM1000001b00320aRCRD>. Acesso em: 08 mai. 2024.

SILVA, D. A. L.; SILVA, E. J.; OMETTO, A. R. Green manufacturing: uma análise científica e de tendências para o futuro. **Production**, São Carlos, v. 26, n. 3, p. 642-655, jul./set. 2016. DOI: <https://www.scielo.br/j/prod/a/8TLK8wqbCJwP6fNgpcHfYQC/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 08 mai. 2024.

SISINNI, E.; SAIFULLAH, A.; HAN, S.; JENNEHAG, U.; GIDLUND, M. Industrial internet of things: Challenges, opportunities, and directions. **IEEE Transactions on Industrial Informatics**, [s. l.], v. 10, n. 10, p. 1-27, abr. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/TII.2018.2852491>. Acesso em: 08 mai. 2024.

XU, L. D.; XU, E. L.; LI, L. Industry 4.0: state of the art and future trends. **International journal of production research**, [s. l.], v. 56, n. 8, p. 2941-2962, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1444806>. Acesso em: 08 mai. 2024.

YAO, X.; ZHOU, J.; ZHANG, J.; BOER, C. R. From intelligent manufacturing to smart manufacturing for industry 4.0 driven by next generation artificial intelligence and further on. *In*: 5th International Conference on Enterprise Systems (ES), 5., 2017, Piscataway. **Anais** [...]. Piscataway: IEEE, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1109/ES.2017.58>. Acesso em: 08 mai. 2024.

# **SISTEMAS URBANOS DE DRENAGEM SUSTENTÁVEL: O CASO DA EMPRESA**

## **EMBRASATEC**

### *SUSTAINABLE URBAN DRAINAGE SYSTEMS: THE CASE OF EMBRASATECMODEL*

Gerson Lamberti<sup>1</sup>  
Carlos Fernando Jung<sup>2</sup>

#### **RESUMO**

Este artigo tem por finalidade propor o uso de Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável – SUDS em plantas industriais instaladas em zonas urbanas de uso misto. Instalada a montante de uma área residencial que sofre com constantes inundações, a empresa propõe a construção do sistema de drenagem de forma a aumentar a resiliência do bairro, com foco nos espaços livres da área onde será implantada a empresa, buscando no paisagismo soluções que minimizem a degradação ambiental, armazenando, infiltrando e descartando de forma controlada o volume das águas de chuva captado na área industrial

**PALAVRAS-CHAVE:** SUDS, drenagem sustentável, infraestrutura verde, cidade resiliente.

#### **ABSTRACT**

This paper aims to propose the use of Sustainable Urban Drainage Systems (SUDS) in industrial plants installed in mixed-use urban areas. Installed upstream of a residential area that suffers from constant flooding, the company proposes the construction of the drainage system in order to increase the resilience of the neighborhood, focusing on the open spaces of the area where the company will be located, seeking landscaping solutions that minimize environmental degradation, storing, infiltrating and disposing of the volume of rainwater collected in the industrial area in a controlled manner.

**KEYWORDS:** SUDS, sustainable drainage, green infrastructure, resilient city.

---

<sup>1</sup>Faculdades Integradas de Taquara – Faccat – Taquara – RS – Brasil gerson.lamberti1@gmail.com

<sup>2</sup>Faculdades Integradas de Taquara – Faccat – Taquara – RS – Brasil carlosfernandojung@gmail.com

## **1. INTRODUÇÃO**

Cidades consolidadas estão se sentindo vulneráveis a eventos climáticos extremos como inundações urbanas, ondas de calor, enchentes e secas. Os desafios das administrações perante as mudanças climáticas é adaptar a infraestrutura para a intensificação da frequência e a amplitude dos eventos, trazendo prejuízos às áreas urbanas e a infraestrutura da zona rural. A densificação na ocupação do solo e a infraestrutura antiga expõe as cidades a impactos de crescente magnitude, o que exige uma nova visão sobre a administração do patrimônio público e o ordenamento no crescimento das cidades (Huergo, 2015).

Os planos diretores municipais elaborados com um viés imobiliário trazem índices urbanísticos que privilegiam a densificação na ocupação e no uso do solo e uma mobilidade urbana que privilegia o automóvel. As mudanças climáticas associada a esses fatores resultam no stress da infraestrutura urbana, notadamente na drenagem pluvial e mobilidade urbana. Nesse momento, o exercício de diálogo na busca de um ambiente urbano resiliente faz-se necessário, resultando na revisão dos usos do solo, sua densificação e a busca de sistema de drenagem pluvial resiliente (Silva; Lima; Ribeiro, 2021). Cidades resilientes é um tema que ganhou importância nesta década, com a ONU definindo como aquelas que possuem a capacidade de sistemas, sociedades ou comunidades enfrentarem os riscos que se estão expostos, possuindo resiliência aos perigos, acomodação, absorção, adaptação, transformação e recuperação dos efeitos sofridos oportunamente e com eficiência, incluindo a preservação e restauração das estruturas básicas vitais e funções por meio de gestão dos riscos (Santos; Castañon, 2022).

Este artigo tem por finalidade evidenciar e analisar a vulnerabilidade da cidade de Taquara, RS a eventos climáticos, em especial a inundações urbanas e descrever uma solução proposta para amenizar os impactos decorrentes, identificando no ODS 6, 9, 11, 13 e 15 da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

O crescimento desordenado das cidades propicia um crescente nas inundações urbanas, tanto em frequência como em magnitude. A retirada da mata ciliar aliado à ocupação das áreas de várzea resultam em processos erosivos e diminuição da qualidade das águas. Aliado a isso, a canalização dos cursos d'água dentro das cidades simboliza e

representa a ocupação humana no seu território, ocupando o espaço que antes era inabitável e transportando os dejetos para a destinação final (Tucci; Cruz, 2008) (Athaydes; Parolin; Crispim, 2020; Vissirini et al., 2023).

A ausência ou a falta de obediência a um regramento como Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano trouxeram e ainda trazem imensos prejuízos à comunidade. Ocupação desordenada, moradias precárias, distribuição irregular de energia elétrica, redes de abastecimento de água insuficiente, falta de rede coletora e tratamento de esgoto doméstico, rede de drenagem pluvial precária e conduzindo resíduos cloacais ou até mesmo esgoto doméstico correndo a céu aberto produzem uma cidade com infraestrutura precária que tende a ir ampliando as desigualdades sociais e a necessidade dos serviços do Estado para o atendimento dos moradores (Fabrício et al., 2019).

A redução de riscos bem como a gestão de atitudes tomadas nos momentos em que a infraestrutura urbana colapsa deixou de ser um problema exclusivo da administração pública mas envolve esforços da comunidade e uma multidisciplinariedade de conhecimento que a sociedade civil pode oferecer, quando acionada e gerenciada. Nesse ponto é imperativo que a administração pública envolva de fato a população nas ações de planejamento da cidade, ignorando que seja apenas uma questão técnica a ser resolvida, mas também como a sociedade percebe os riscos à que está submetida. Entenda-se sociedade como as pessoas físicas e jurídicas que se utilizam do território para as suas atividades diárias, seja moradia, trabalho e lazer (da Luz; Queiroga; Filgueira, [s. d.]).

Nos últimos anos, tem-se lido sobre o desenvolvimento urbano em diversas áreas da academia. Geógrafos, urbanistas, sociólogos, economistas e antropólogos fomentam ideias e ferramentas de planejamento urbano e gestão de cidades, porque entendem que, um desastre ensejará desenvolvimento, que pode vir na forma de elaboração de leis, normativas, campanhas, injeção de recursos financeiros e estudos que trarão melhorias para a região. Na contramão, a falta de recursos para a manutenção das políticas públicas é um desafio a ser enfrentado para que, de fato, se alcance a resiliência das cidades (da Luz; Queiroga; Filgueira, [s. d.]; Rodrigues, 2020).

Em áreas urbanas consolidadas onde inundações são frequentes e com possibilidade de expansão a montante, o manejo das águas pluviais adquire uma maior importância como medida buscando minimização na ampliação do problema. Neste

sentido, na busca de um ambiente resiliente, técnicas de drenagem urbana sustentável, com foco nos espaços livres, passa a integrar o projeto urbanístico (Amback; Veról; Rego, 2021).

### **3 ESTUDO APLICADO**

#### **3.1 Cenário**

O município de Taquara está localizado na Encosta Inferior do Nordeste, distando 72km de Porto Alegre, 40km de Gramado, 36km de Novo Hamburgo e 89km de Tramandaí, sendo cruzado pelas ERS-20, ERS-115 e ERS-239. Inserida na bacia do Rio dos Sinos, a zona urbana do município é banhada pelo Rio dos Sinos e Rio Paranhana, afluente do Rio dos Sinos. Em períodos chuvosos, dois bairros são duramente atingidos por enchentes, o bairro Empresa e o bairro Santa Maria, este atingido pelo Rio Paranhana e pelo Arroio Muller que o corta transversalmente.

O Arroio Muller é um curso d'água que nasce as margens da RS-20, no bairro Quilometro Quatro, passando pelos Bairro Picada Francesa e Eldorado até chegar no Bairro Santa Maria, onde desagua no Rio Paranhana. Apresenta características rurais em praticamente toda sua extensão, sendo canalizado no seu trecho final, no bairro Santa Maria. Apresenta ponto de inundação sob a ERS-115 quando em chuvas intensas, prejudicando o acesso ao bairro Eldorado e, no bairro Santa Maria, a Defesa Civil é acionada para auxílio de flagelados. Por ser área de risco devidos a alagamentos e enchentes, a proteção das áreas a montante do Bairro Eldorado é de suma importância para a não ampliação dos danos ambientais, devendo ser tomadas medidas ambientais, políticas e econômicas para a remediação das ocupações de áreas passíveis de alagamentos (Alves; Ribeiro, 2015).

A empresa Embrasatec – Indústria e Comércio de Embalagens Ltda. está instalada no bairro Santa Maria e, em processo de expansão, adquiriu uma área de terra cortada transversalmente por um afluente do Arroio Muller, estabelecendo uma Área de Preservação Permanente de 30,00m contados de cada margem do curso d'água, de forma a proteger a flora existente. Com acesso direto pela ERS-115, localiza-se no Plano Diretor Municipal na Zona Mista 1, sendo permitido a instalação de indústrias de baixo impacto ambiental tendo o licenciamento prévio emitido com o número LP 012/2022 pela Secretaria do Meio Ambiente, Defesa Civil e Causa Animal do Município de Taquara em

29 de agosto de 2022. No projeto, utiliza-se técnicas de drenagem sustentável, buscando armazenar e infiltrar o volume de água captado na área construída, prevê espaços de convívio e lazer e não amplia o pico de cheia a jusante, participando da construção da resiliência do Bairro Santa Maria.

### 3.2 Procedimentos metodológicos

Na sequência são descritas as etapas metodológicas da solução proposta:

#### 1. Projeto e localização

A planta industrial está localizada na ERS-115, com área de 30.000,00m<sup>2</sup>, coordenadas Lat:-29° 37' 47,60" e Long:-50° 48' 07,68" e prevê uma planta de 6.601,70m<sup>2</sup>. Pelo plano diretor municipal a taxa de ocupação possível é de 22.500,00m<sup>2</sup> e o índice de aproveitamento de 45.000,00m<sup>2</sup>. A área onde acontecerá a edificação é cortada por um afluente do Arroio Muller, formando uma APP de 9.078,24m<sup>2</sup>. Quando do licenciamento ambiental, foi previsto que a empresa seria implantada na cota 30, fora da pluma de inundação do Arroio Muller e do Rio Paranhana, que se encontra a 315,00m ao oeste da área e fora da mancha de inundação TR-100 anos, conforme mapa disponibilizado pelo município no mapa interativo. O curso d'água corta a área em duas faixas, oeste e leste, sendo interligadas por um acesso para veículos que cruzará o arroio por ponte de concreto e um acesso para pedestres, ligando o estacionamento na faixa leste com o prédio industrial. Ver Figuras 1 a 4.

Figura 1 - Planta de Localização do empreendimento



Figura 2 – Mapa de bairros onde será construído o empreendimento



Fonte: Anexo 1.4 do PD de Taquara (2024)

Figura 3 – Localização do empreendimento referenciando a Mancha de Inundação de TR100



Fonte: GEO Taquara Mapa Interativo (2024)

Figura 04 – Localização do empreendimento referenciando a Mancha de Inundação do evento em 02 de Maio de 2024



Fonte: GEO Taquara Mapa Interativo (2024)

## **2 LEGISLAÇÃO MUNICIPAL E CÁLCULO DE VAZÃO**

Em 21 de novembro de 2018 foi sancionada e publicada a Lei Municipal 6131 que estabelece limitação de vazão de águas pluviais nos empreendimentos e parcelamentos de solo urbano que resultem em superfície impermeável no município de Taquara.

Dentro do estabelecido pela lei, a vazão máxima específica para a rede pública será de 21,5 l/s.ha (litros por segundo por hectare). Apesar de não ocorrer lançamento em rede pública na forma direta, o Arroio Muller, da qual o curso d'água que corta a área é afluente, atravessa o Bairro Santa Maria e, com frequência, acontece o seu transbordamento, prejudicando os moradores do entorno. Por isso, verifica-se a necessidade de atendimento a lei, procurando minimizar os danos a jusante das instalações deste empreendimento.

Originalmente, o projeto da fábrica seria construído na cota 30,00m, cota esta atingida no evento registrado no mês de maio de 2024. Com vistas a manter o projeto de ampliação da empresa e considerar a área estratégica sob o ponto de vista de logística e visibilidade da empresa, foi alterada a cota de construção para 33,5m, aterrando a faixa oeste até esta cota e o acesso desde a ERS-115 e, na faixa leste, movimentando o solo para nivelar o estacionamento e mantendo a faixa de APP.

Para atendimento a lei ordinária municipal, o uso de sistemas sustentáveis de drenagem urbana (SUDS – Sustainable Drainage Systems) são alternativas que tem por objetivo aumentar a taxa de infiltração das águas pluviais no solo e controlar o escoamento superficial. A saber, parte das águas recolhidas no telhado serão armazenadas em um total de 50m<sup>3</sup> para uso em combate a incêndio e manutenção predial com fins não nobres, como limpeza, uso em vasos sanitários e ajardinamento. Edificações industriais tem como características grandes vãos de cobertura, coberturas leves, área de circulação e pátio de manobras para caminhões, estacionamento de veículos pesados, horários cronometrados para manobra e circulação dos veículos de carga e descarga.

Para a área de drenagem pluvial, grandes vãos de cobertura em várias águas necessitam de recolhimento através de calhas com seus condutores verticais e coleta de água em pátios com caixas de areia com grelhas e, após, lançamento junto ao corpo receptor, neste caso específico. A área da faixa oeste é de 15.353,36m<sup>2</sup> sendo

impermeabilizada 11.035,00m<sup>2</sup>, com um coeficiente de runoff médio definido em 0,65, considerando a APP no dimensionamento.

A drenagem urbana tradicional denominada higienista tem por característica a coleta e afastamento imediato das águas pluviais coletadas e o seu descarte a jusante, elevando o pico de cheia nos cursos d'água e diminuindo o tempo de concentração. Tem-se como consequência o agravamento das situações de inundações urbanas e cheias, resultando em problemas ambientais, sociais e econômicos. (Christofidis; Assumpção; Kligerman, 2020).

O licenciamento ambiental prévio, dentro das condições e restrições para o empreendimento, remete para a necessária preservação e manutenção da APP existente. Esse item foi o ponto chave para direcionamento da drenagem pluvial no atendimento a LM 6131/2018 e ao Plano Diretor Municipal, que no artigo 142 não considera pavimentação com blocos intertravados de concreto como permeável. (Lei Complementar 18/2018 Taquara/RS, [s. d.]

A Lei Municipal de Taquara 6131/2018 no seu artigo 3º, §2 apresenta a equação que determina o volume necessário para controle da vazão que é:

$$V = (4,486 \times A_i - 23,63) \times A$$

Sendo:

$A_i$  – área impermeável do terreno em %

$A$  – área do terreno em hectares

A área impermeável é igual a 65,18% e a área total igual a 15.323,36m<sup>2</sup>

O volume total do reservatório de retenção é igual a:

$$V = (4,486 \times 65,18 - 23,63) \times 1,53$$

$$V = 411,90 \text{ m}^3$$

No mesmo artigo 3º, §3º, a área impermeabilizada pode ser reduzida quando aplicada as seguintes ações:

I – Aplicação de pavimentos permeáveis - reduzir em 50%.

II – Desconexão das calhas de telhado para superfícies permeáveis com drenagem - reduzir em 40% a área de telhado drenada.

III – Desconexão das calhas de telhado para superfícies permeáveis sem drenagem – reduzir 80% da área de telhado drenada .

IV – Aplicação de trincheiras drenantes – reduzir 80% as áreas drenadas para as trincheiras.

Por ser uma área uma área que receberá aterro compactado, o uso de piso drenante deixa de ser uma opção porque o grau de infiltração será muito baixo e a pavimentação com blocos intertravados de concreto drenantes não tem resistência para tráfego pesado, não sendo recomendado para onde terá tráfego pesado e pátio de manobras de caminhões e máquinas.

Os itens II e III, ocorrerá a desconexão das calhas em caixas coletoras de drenagem pluvial, mas a condução das águas será por tubulação de PVC até o ponto de descarga.

A escolha recaiu nas trincheiras drenantes, passando o volume total do reservatório igual a:

$$V = (4,486 \times 65,18 \times 0,20 - 23,63) \times 1,53$$

$$V = 53,31 \text{ m}^3$$

Para o lado oeste da área, ocupada pela indústria, a vazão máxima que pode ser lançada no efluente é de 21,5 l/s.ha, conforme a LM 6131/2018. Com área calculada de 1,53ha, tem-se:

$$Q_{lan\grave{c}} = 21,5 \times 1,53 = 32,94 \text{ l/s}$$

### **3 SUDS – SISTEMA URBANO DE DRENAGEM SUSTENTÁVEL**

Em sentido oposto a drenagem tradicional higienista, o SUDS tem por objetivo reduzir o impacto ambiental da urbanização, buscando reproduzir o estado natural do terreno, antes da impermeabilização com o controle do escoamento superficial da água, minimizando inundações, melhorando a qualidade do efluente gerado e promovendo a recarga do lençol freático.

É um sistema complementar da drenagem convencional e tem por objetivo maximizar o desempenho do sistema de drenagem, abordando aspectos hidrológicos, ambientais e sociais. Relaciona-se com a economia circular, considerando as águas superficiais como um bem a ser reutilizado, atuando desde a origem, transporte de destinação final do efluente, em um sistema descentralizado. (Álvarez Pérez, 2021) Também o SUDS atua na biodiversidade, valorizando o sistema de espaços livres,

integrando espaços de circulação, de permanência e de caráter ambiental em um projeto multifuncional, incorporando soluções de infraestrutura e lazer para a mitigação de cheias em áreas urbanas consolidadas.

O Manual do SUDS (2015) define os benefícios do SUDS em quatro grandes grupos: (i) quantidade de água; (ii) qualidade da água; (iii) amenidade; e (iv) biodiversidade.

Para o caso específico para a área da empresa EMBRASATEC, foi elaborado o Quadro 1 para definição de SUDS a ser implantado.

**Quadro 1: Tipo de SUDS e sua função**

SUDS	Função primária	Função secundária	Viabilidade de utilização
Árvores	Infiltração	Detenção	Sim
Trincheira de infiltração	Infiltração	Filtração	Sim
Tanques reticulares	infiltração	Detenção	Não
Pavimentos permeáveis	Filtração	Infiltração	Não
Drenos filtrantes	Filtração	Detenção	Sim
Jardim de chuva	Tratamento	Infiltração	Sim
Sistemas de bioretenção	Tratamento	Infiltração	Sim
Valas úmidas	Tratamento	Infiltração	Não
Zonas úmidas ou banhados	Tratamento	Detenção	Sim
Laços	Tratamento	Detenção	Sim
Bacias de detenção	Detenção	Infiltração	Sim
Bacias de Infiltração	Detenção	Infiltração	Sim
Telhado verde	Retenção	Detenção	Não
Tanques de armazenamento de atenuação ou cisternas	Retenção	Detenção	Sim

Fonte: Os autores (2024)

Para uma melhor compreensão, é útil fazer uma breve descrição sobre os SUDS estruturas que podem ser implantados:

- Árvores: para esse caso específico, estão indicadas no licenciamento ambiental as imunes ao corte e as já existentes dentro da APP. Funcionam como redutor do escoamento superficial, diminuição da velocidade e infiltração no solo;
- Trincheiras de infiltração: trata-se de uma escavação no solo preenchida com material drenante com uma elevada percentagem de vazios, podendo o material drenante ser

natural ou sintético. Atua na infiltração das águas interceptadas, armazenando-a temporariamente;

- Drenos filtrantes: trincheiras pouco profundas preenchidas com material filtrante com um dreno na base. O escoamento é filtrado e temporariamente armazenado, sendo depois descarregado a jusante através de drenos;

- Jardins de chuva: área com vegetação rebaixada para armazenar o escoamento superficial que é filtrado no substrato antes da infiltração. O meio filtrante filtra e absorve os poluentes, devendo ser verificado se o solo é permeável ou da necessidade de atuar em conjunto com drenos filtrantes;

- Zonas de biorretenção: atua da mesma forma que os jardins de chuva, mas possuem uma camada mais espessa de meios filtrantes e é utilizada para escoamentos com elevados níveis de poluentes;

- Zonas úmidas ou banhados: melhoram a qualidade através da sedimentação dos poluentes. Quando o lençol de água excede o armazenamento, o escoamento é retido e descarregado lentamente a jusante através de uma estrutura de transbordo;

- Lagoas: Como as zonas úmidas construídas, tem maior profundidade, cobertura vegetal nas bordas e uma maior taxa de mitigação de poluentes;

- Bacia de detenção: depressão com vegetação, normalmente seca, mas que oferece armazenamento temporário à superfície quando chove, para libertar o escoamento mais tarde, proporcionando uma laminação da vazão máxima, com um escoamento inferior controlado;

- Bacia de infiltração: Como as bacias de detenção, mas em vez de libertarem o escoamento através de um dreno de fundo controlado, permitem que o escoamento seja evacuado através da infiltração no solo;

- Tanques de armazenamento de atenuação ou cisternas: captam o escoamento para utilização posterior. O escoamento é armazenado, tratado, se necessário, e pode ser utilizado para fins de água não potável;

O impacto da drenagem pluvial em edificações industriais ou distritos industriais é um tema ainda pouco pesquisado. Não se encontrou em abundância de material de pesquisa no Brasil, havendo maior número nos Estados Unidos, mesmo assim sendo incipiente em caso específico para uma empresa, ocorrendo pesquisas para distritos industriais;

Ressalta-se a necessidade da observação do laudo geológico que nos dá a informação sobre as características do solo quanto à infiltração, o que condiciona o projeto. Nesse caso específico, teremos movimentação de solo que elevará a cota do terreno em aproximadamente 4,00m, impermeabilizando toda a área onde acontecerá a edificação, área de circulação de veículos, pátio de manobras e estacionamento, ficando intacta a faixa de APP e parte da faixa leste;

Com isso, pelo espaço disponível na faixa oeste da área que será impermeabilizada, o tráfego pesado e a camada impermeabilizante de aterro impossibilitam o uso de pavimentos permeáveis, foi proposta o redirecionamento das águas pluviais para a área de APP através de trincheiras de infiltração nas bermas do talude formado pelo aterro. Sobre a trincheira de infiltração, será construído jardim de chuva que receberá o efluente da estação de tratamento de esgoto doméstico, fazendo a purificação e disposição final por evapotranspiração, filtração e infiltração;

O excedente não infiltrado, tanto pluvial como o cloacal, será descarregado no solo, em pontos, de forma que a vazão máxima não ultrapasse os 32,94 l/s permitido pela legislação;

A estrutura será construída na faixa que divide o talude com a APP, fazendo a descarga do excedente sobre o solo, em alas com dissipadores de energia. Os dissipadores são necessários porque, em caso de eventos extremos ou longos períodos de chuva onde a infiltração no solo fique prejudicada, vertedouros instalados nas caixas de saída farão o lançamento final para o corpo receptor. As valas naturais de transporte do efluente deverão estar capacitadas para receber esse volume de vazão, que é de 443 l/s, divididos em três pontos de descarga.

A trincheira de infiltração e, sobre ele o jardim de chuva, serão construídos com alvenaria de pedra grês com rejunte de argamassa de cimento e areia grossa, materiais de fácil obtenção na região e que não precisa de mão de obra especializada para o seu assentamento. As dimensões da trincheira será de 110m<sup>3</sup>, considerando que será preenchida com material drenante com coeficiente de vazios de 0,50, envoltos em tecido geossintético, evitando um futuro preenchimento de vazios. A disposição do efluente será feito com o uso de tubulações perfuradas dispostas em duas camadas, sendo que a inferior para os volumes menores, terá a saída obstruída, de forma a forçar a infiltração no solo.

As tubulações na camada superior terão saída livre, mas controlada de forma a não ultrapassar a vazão máxima permitida por lei.

Sobre a trincheira, o jardim de chuva terá o substrato preenchido com areia grossa e recebendo o efluente da ETE e fazendo a purificação do líquido antes do lançamento no solo. A disposição do efluente será feito com o uso de tubulações perfuradas dentro do leito de areia, tendo a saída da tubulação tamponada, forçando a filtração na areia e posteriormente a infiltração no solo ou por evapotranspiração, pelo uso da vegetação.

O efluente não infiltrado nas trincheiras, será lançado a 30,00m de distância do curso d'água, possibilitando ainda o uso de árvores e zonas úmidas antes do lançamento final.

#### **4 OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DO SISTEMA**

A operação e manutenção do sistema baseia-se em controle visual do sistema durante a sua vida útil. As plantas utilizadas nos jardins de chuva que comporão o paisagismo, deverão ser observadas se estão bem adaptadas ao sistema e a umidade proporcionada, proporcionando cumprirem a sua função.

De igual forma, após períodos de chuvas normais, a verificação se a emissão do efluente está sendo feita pelo coletor de fundo, não ocorrendo a extravasão pelo vertedouro, que pode sugerir um solo saturado.

Em caso de chuvas intensas que proporcionem o uso de extravasor, se não está ocorrendo a formação de valetas até o curso d'água, erodindo e carreando o solo. Nas caixas de drenagem pluvial, observação do que é depositado no fundo, se é apenas sólidos relacionados a drenagem ou materiais diversos.

Nas áreas pavimentadas, manchas de óleo devem ser verificadas a causa a fim de evitar o seu carreamento para o sistema de drenagem.

Programa de educação ambiental com os funcionários da empresa e seus visitantes faz parte do SUDS, explicando a função dos componentes, o que se pretende de resultado e como se espera evoluir.

#### **5 CONCLUSÃO**

Para fins de atendimento a legislação municipal, a construção de SUDS, em áreas industriais é passível de ser utilizado em conjunto com outras disciplinas de projeto,

principalmente as instalações hidrossanitárias e em composição com o paisagismo. Em retorno a implantação, pode-se destacar a melhoria na gestão das águas pluviais desde a captação até o lançamento do efluente lançado no curso d'água, na preservação do ciclo hidrológico aumentando a permeabilidade do solo, infiltração e redução da poluição e na sustentabilidade e resiliência urbana.

Apesar do custo inicial de implantação do sistema, ao longo de sua vida útil ele se torna uma solução econômica ao reduzir o risco de inundações urbanas, na melhora da qualidade da água e na promoção da sustentabilidade ambiental, sendo uma solução eficaz para a administração pública enfrentar os novos desafios impostos por eventos climáticos extremos.

## **REFERÊNCIAS**

ÁLVAREZ PÉREZ, Ana. Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) en áreas industriales: aplicación al polígono industrial de Quart de Poblet (Valencia). [s. l.], 2021. Disponível em: <https://riunet.upv.es/handle/10251/168695>. Acesso em: 22 set. 2024.

ALVES, Henrique rosmaninho; RIBEIRO, José Cláudio Junqueira. A política nacional de proteção e defesa civil e a busca pela sustentabilidade nas áreas vulneráveis dos centros urbanos. *Revista do Direito*, [s. l.], n. 46, p. 63–85, 2015.

AMBACK, Beatriz Cruz; VERÓL, Aline Pires; REGO, Andrea Queiroz. USO MULTIFUNCIONAL DE TÉCNICAS DE DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL. ENCONTRO LATINO AMERICANO E EUROPEU SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS, [s. l.], p. 496–507, 2021.

ATHAYDES, Tiago Vinicius Silva; PAROLIN, Mauro; CRISPIM, Jefferson de Queiroz. Análise histórica sobre práticas de saneamento básico no mundo. *Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades*, [s. l.], v. 8, n. 65, 2020. Disponível em: [https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/gerenciamento\\_de\\_cidades/article/view/2586](https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/gerenciamento_de_cidades/article/view/2586). Acesso em: 19 jun. 2024.

CHRISTOFIDIS, Demetrios; ASSUMPÇÃO, Rafaela dos Santos Facchetti Vinhaes; KLIGERMAN, Débora Cynamon. A evolução histórica da drenagem urbana: da drenagem tradicional à sintonia com a natureza. *Saúde em Debate*, [s. l.], v. 43, p. 94–108, 2020.

DA LUZ, Maiane Barbalho; QUEIROGA, Amanda Alves; FILGUEIRA, Hamilcar José de Almeida. O desenvolvimento associado aos desastres: alguns exemplos de casos. Percepção e planejamento na redução e gestão do risco de catástrofes, [s. l.], v. 1, Disponível em: [https://www.riscos.pt/wpcontent/uploads/2018/SEC/12/eBook\\_SEC\\_12\\_cap01.pdf](https://www.riscos.pt/wpcontent/uploads/2018/SEC/12/eBook_SEC_12_cap01.pdf). Acesso em: 20 set. 2024.

FABRÍCIO, Edmar Pereira et al. Planejamento urbano sustentável / Sustainable urban planning. Brazilian Journal of Development, [s. l.], v. 5, n. 2, p. 1326–1338, 2019.

HUERGO, Maria Carolina Cherchiglia. Diretrizes para inserção de práticas sustentáveis na melhoria da qualidade ambiental dos centros urbanos – Water Sensitive Urban Design: estudo de caso no município de Guaratuba. Gestão Pública, [s. l.], v. 6, n. 4, 2015. Disponível em: <https://www.cadernosuninter.com/index.php/gestao-publica/article/view/555>. Acesso em: 24 set. 2024.

LEI COMPLEMENTAR 18/2018 TAQUARA/RS. [s. l.], LEI ORDINÁRIA 6131 2018 DE TAQUARA RS. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/rs/t/taquara/lei-ordinaria/2018/614/6131/lei-ordinarian-6131-2018-estabelece-limitacao-de-vazao-de-aguas-pluviais-nosempreendimentos-e-parcelamentos-de-solo-urbano-que-resultem-em-superficieimpermeavel>. Acesso em: 21 set. 2024.

MADEIROS, Heleriany; GRIGIO, Alfredo; PESSOA, Zoraide. Desigualdades e justiça ambiental: um desafio na construção de uma cidade resiliente. Revista de Geografia e Ordenamento do Território, [s. l.], v. 0, n. 13, p. 247–265, 2018.

RODRIGUES, Maria Rita. DA RESPOSTA À PREVENÇÃO: INTERFACES ENTRE A GESTÃO DE RISCO DE DESASTRES E O PLANEJAMENTO URBANO. Geo UERJ, [s. l.], n. 36, p. e48404–e48404, 2020.

SANTOS, Rosana Campos dos; CASTAÑÓN, José Alberto Barroso. Construção de Cidades Resilientes: quais os passos a serem seguidos?. Research, Society and Development, [s. l.], v. 11, n. 17, p. e260111738994–e260111738994, 2022.

SILVA, Maycon; LIMA, Daniela; RIBEIRO, Márcia. Governança de água e planejamento urbano: aproveitamento de água de chuva para construção de cidades mais resilientes. Revista de Gestão de Água da América Latina, [s. l.], v. 18, n. 1, p. 18–0, 2021.

TUCCI, Carlos; CRUZ, Marcus. Avaliação dos Cenários de Planejamento na Drenagem Urbana. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, [s. l.], v. 13, n. 3, p. 59–71, 2008.

VISSIRINI, Fernanda Santa Barbara et al. Vulnerabilidade urbana e ferramentas aplicadas na gestão de risco de desastres hidrometeorológicos. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, [s. l.], v. 12, n. 2, p. e22616–e22616, 2023.

**PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS NA INDÚSTRIA CALÇADISTA**  
*SUSTAINABLE PRACTICES IN THE FOOTWEAR INDUSTRY*

Karla Mazzotti<sup>1</sup>  
Dusan Schreiber<sup>2</sup>

**RESUMO**

A indústria de calçados, baseada no modelo linear de produção, é um dos setores que mais causam impacto ambiental, através da geração de resíduos sólidos e de reciclagem complexa. A fim de contribuir para a mitigação dos impactos e ampliar o debate sobre o tema, fez-se uma revisão de literatura a cerca das práticas sustentáveis inseridas em tal indústria. A partir dos pilares da economia circular, sustentados pelo modelo *slow fashion* de produção e consumo, os achados apontam para os desafios com relação ao *ecodesign*, ao descarte e ao reaproveitamento de materiais advindos deste setor. Espera-se que o presente estudo possa ampliar o debate a cerca do tema, além de contribuir para a pesquisa acadêmica na área e desenvolvimento do setor.

**PALAVRAS CHAVE:** indústria calçadista; moda; sustentabilidade.

**ABSTRACT**

The footwear industry, based on the linear production model, is one of the sectors that causes the greatest environmental impact, through the generation of solid waste and complex recycling. In order to contribute to mitigating impacts and expanding the debate on the topic, a literature review was carried out on sustainable practices included in this industry. Based on the pillars of the circular economy, supported by the slow fashion model of production and consumption, the findings point to the challenges in relation to *ecodesign*, the disposal and reuse of materials, and other sustainable actions arising from this industry. It is hoped that this study can contribute to academic research in the area, in addition to highlighting the importance of the topic for the sector.

---

<sup>1</sup>Mestre em Design e Comunicação de Moda, da Universidade do Minho, Portugal. Email: mazzottikarla@gmail.com

<sup>2</sup>Doutor em Administração, Professor titular e docente do Programa em Qualidade Ambiental, Indústria Criativa e Mestrado em Administração da Universidade FEEVALE. Email: dusan@feevale.br

**KEYWORDS:** footwear industry; fashion; sustainability.

## 1 INTRODUÇÃO

O sistema da moda, tal como conhecemos hoje, encontrou terreno fértil para o seu desenvolvimento durante a Idade Moderna, devido a sua característica essencial: romper com a tradição e alcançar o novo (Lipovetsky, 2010). No entanto, tal modelo de desenvolvimento econômico, da indústria de confecção, calçados e acessórios, tem apresentado sinais quanto à sua insustentabilidade. Nos últimos anos a moda vem ampliando sua área de atuação e descentralizando sua atenção do “valor-novidade”, que durante muito tempo dominou a sua dinâmica, para a chamada “Moda da ética anunciada”, que se preocupa com questões de sustentabilidade ambiental, social e econômica (De Carli, 2012).

São visíveis os impactos ambientais de produção, consumo e descarte da indústria da moda, e o quanto carecem de mudança (Ellen MacArthur Foundation, 2015). O gerenciamento apropriado aos desafios de sustentabilidade ambiental desta indústria exige considerar tanto os processos e produtos internos, quanto os aspectos que concernem a toda a cadeia de fornecimento de insumos e matéria-prima (Rossi *et al.* 2021).

A indústria de calçados, atualmente inserida no sistema de produção e consumo de moda, representa um setor industrial importantíssimo para a economia (Plentz; Tocchetto, 2014) além de ser um dos setores que mais causam impactos de ordem ambiental, decorrentes, principalmente, da quantidade de resíduos poluentes gerados e pela falta de reaproveitamento dos materiais utilizados e do próprio produto fabricado, que são descartados em aterros sanitários e industriais (Vier *et al.*, 2022).

O objetivo deste estudo foi investigar as pesquisas acadêmicas publicadas no período de 2019 a 2024, a fim de mapear quais práticas sustentáveis estão sendo aplicadas na indústria calçadista nos últimos tempos. Observou-se uma carência de estudos recentes nesta área, o que justifica a relevância do presente estudo. Após esta introdução, o estudo apresenta o referencial teórico, seguido da metodologia, análise e discussão dos resultados, e, por fim, são apresentadas as considerações finais.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Indústria da Moda X Sustentabilidade

O modelo *fast fashion* está associado a produções lineares, massificadas e de preços baixíssimos (De Aguiar *et al.*, 2021) e, portanto, pode-se dizer que os maiores problemas socioambientais gerados pela indústria da moda são majoritariamente causados por este tipo de modelo. Já o movimento *slow fashion*, que promove valores de consumo local, utilização de materiais duráveis e produção em baixa escala, oferece ao sistema da moda uma alternativa de produção sustentável (Fletcher, 2011).

Cada efeito ambiental é baseado na troca de substâncias entre a natureza e a produção-consumo. Logo, é necessário considerar o impacto dos produtos de entrada (*input*) – extraídos do meio ambiente – assim como os de saída (*output*) – liberados pelo meio ambiente (Vezzoli, 2023). O desenvolvimento de produtos de menor impacto ambiental exige uma mudança nas variáveis do produto, através da adoção de práticas de *design* para a sustentabilidade, como a substituição de matérias-primas e componentes poluentes (Manzini, 2008). Tais práticas, quando inseridas no decorrer de um processo produtivo, facultam a concepção de um produto mais sustentável, reduzindo o consumo de recursos e contribuindo para uma menor geração residual durante as etapas de produção (Jabbour; Jabbour, 2013).

A economia circular, inserida em um modelo de produção *slow fashion*, tem o propósito de aumentar a vida útil dos produtos, fazendo o reuso e reciclo de peças ou de materiais, a fim de reduzir os resíduos de produção (Jacometti, 2019). Este sistema pode ser definido como um modelo econômico sustentável no qual produtos e materiais são projetados para alguns “Rs”, como reduzir, repensar, reusar ou reciclar, rompendo com a lógica linear de obter-produzir-descartar (Hallgreen *et al.*, 2021). O gerenciamento de tal modelo inclui planejar todo o ciclo de vida do produto, a fim de promover a recuperação do mesmo por meio da remanufatura. O conceito de economia circular não deve ser sinônimo de reciclagem já que não se relaciona com a gestão de resíduos, e sim, com a gestão de recursos (Peron; Zaccoli, 2017).

Dentro da economia circular, uma ação possível para mitigar os impactos ambientais é a chamada logística reversa. Esta operação consiste no retorno de partes usadas de um produto para as fases operacionais anteriores, dentro de um processo produtivo. Além da redução do consumo de recursos virgens, o benefício deste tipo de operação consiste na

economia de energia e na diminuição de gases emitidos (Almeida *et al.*, 2023). Lacerda (2009) conceitua o termo logística reversa como sendo o processo de planejamento, implementação e controle do fluxo de matérias-primas, estoque e produtos acabados, do ponto de consumo até o ponto de origem, com o objetivo de recapturar valor ou realizar um descarte adequado.

É incontestável a importância econômica da indústria calçadista no Brasil. Segundo a Associação Brasileira das Indústrias de Calçados, o setor é um grande gerador de emprego e renda, tendo sido responsável por 266 mil empregos formais em 2022, gerados por 5,4 mil empresas fabricantes de calçados em território nacional. Neste mesmo ano o Brasil produziu 806,3 milhões de pares de calçados, distribuídos em 10 estados do país. Esse volume coloca o Brasil na quinta posição do ranking mundial dos principais produtores de calçado do mundo (ABICALÇADOS, 2023).

Os acessórios de moda, como é o caso dos calçados, pertencem a uma categoria de desenvolvimento e produção separada da indústria responsável pelos setores de confecção de moda (vestuário), o que torna inerente ao *designer* o conhecimento das características básicas dos produtos a serem criados (Frings, 2012). As atividades do *design* possuem em comum o desenvolvimento projetual, relacionado às questões de uso, qualidades funcionais e estéticas, de produção e mercado, a fim de solucionar fatores de ordem social, cultural e econômica (Coelho, 2008). O desenvolvimento de produtos de moda, no entanto, pode ser considerado um processo complexo devido a fatores como: imprevisibilidade da demanda, breve ciclo de vida dos produtos, prazos curtos de fabricação e fragmentação dos processos produtivos (Kachba; Hatakeyama, 2015).

O “Design para a Sustentabilidade” (Design for Sustainability, DFS), pode ser entendido como “o design estratégico capaz de colocar em ato discontinuidades locais promissoras, contribuindo para efetivas mudanças sistêmicas” (MANZINI, 2008, p. 12). Tal abordagem sistêmica se faz necessária para encorajar os *designers* e demais envolvidos no planejamento, produção e execução de um produto até o descarte do mesmo. “É nessa altura que o designer se distingue, porque seu papel pode ser transversal, integrador e dinâmico, entre ecologia e concepção de produtos, inovações econômicas e tecnológicas, necessidades e novos hábitos.” (Kazazian, 2005, p. 27).

### **3 METODOLOGIA**

O presente estudo fez uso do método de revisão sistemática de literatura, o qual possibilita uma ampla visão dos estudos existentes em um campo específico e evidencia como novas pesquisas podem contribuir para o progresso do conhecimento (Knopf, 2006).

A pesquisa utilizou as bases de dados *Scopus* e *Web of Science*. As buscas incluíram os termos "*footwear industry*" e "*sustainable footwear development*" nos campos título, resumo e palavras-chave, selecionando apenas as publicações dos últimos cinco anos (2019-2024). Após a exclusão dos trabalhos duplicados, os estudos restantes foram minuciosamente examinados com o intuito de identificar semelhanças e divergências nas abordagens, assim como formas de agrupá-los em categorias de análise.

### **4 RESULTADOS**

#### **4.1 Economia circular na indústria de calçados**

Em 2019, um total de 24,2 bilhões de pares de calçados foi produzido no mundo, dos quais a Ásia foi responsável por 86,2% (Mahmud *et al.*, 2021). Em Bangladesh, a indústria de calçados representa um setor crucial para a economia do país, assim como o setor do couro, que representa, no referido país, o maior setor individual em termos de receita de exportação (Moktadir *et al.*, 2021). A fim de mapear a economia circular (EC) na indústria de calçados, Dwivedi *et al* (2022) relatam que a maioria das indústrias de calçado de Bangladesh permanece fixada a abordagens convencionais e métodos antigos de fabricação. No topo da lista de desafios encontram-se questões como: “benefícios econômicos incertos” e “falta de conscientização sobre EC”. Hsieh e Tsai (2023), ressaltam a importância de abordar questões relacionadas à custos fabris como uma alternativa viável a introdução de ações de economia circular no setor calçadista taiwanês, dada a falta de uma cultura organizacional que priorize ou incentive ações de caráter sócio ambiental.

A implantação da economia circular, nas indústrias de calçado, depende de uma cultura organizacional que apoie iniciativas ambientais e de mudança, gerando, consequentemente, profissionais engajados com as melhorias e a redução dos impactos ambientais (Vier *et al.*, 2022). Tal cenário destacou a necessidade de formação contínua dos profissionais do calçado: um novo modelo de negócio baseado em um produto de

maior valor agregado gera a necessidade de mão de obra qualificada (Machado *et al.*, 2019). Contudo, os profissionais devem ser apoiados, e para tanto é necessário que o setor execute as ações planejadas, bem como promova os treinamentos com relação aos impactos ambientais, que possam refletir no desenvolvimento de ações sustentáveis (Vier *et al.*, 2022).

Baseado nas premissas do *design* para a desmontagem, Ghimouz *et al.* (2023), desenvolveram uma abordagem para a fabricação de calçados utilizando a estratégia de redução do número de peças do cabedal e do número de componentes da sola, através de impressão 3D. Para um reaproveitamento completo, também se faz necessária a eliminação do uso de cola química durante o processo de montagem das peças, facilitando assim a desmontagem e sua reciclagem individual. Neste estudo foi desenvolvido um método de montagem mecânica, onde foi feita a união das partes do calçado através de um sistema de pinos de alumínio (Guimouz *et al.*, 2023).

A marca de calçados *Allbirds*, a fim de promover o desenvolvimento sustentável, trouxe o uso de novos materiais e o desenvolvimento de uma nova arquitetura de cabedal, constituída de um corpo único sem costura. Tal produto consistiu num modelo de tênis e foi chamado de *Wool Runner* (Kwak *et al.*, 2023). A empresa focou na inovação sustentável, a partir do uso de novos materiais (lã merino) e do *design* de produto (cabedal de corpo único) por meio da colaboração com fornecedores do setor. O apoio de uma cadeia de suprimentos sustentável é, portanto, uma questão bastante relevante para as organizações empresariais que buscam atingir um nível sustentável no mercado global (Kumar *et al.*, 2019).

A fim de atender as necessidades de um público que busca por calçados de caráter sustentável, Bondar *et al* (2024) desenvolveram um modelo de calçado composto por uma parte superior removível (cabedal), fixada na parte inferior do calçado (sola) através de uma estrutura de fechamento de zíper. Para tal, os autores usaram mapas de pressão plantar e esquemas de otimização topológica para desenvolver solas de acordo com a pressão dos pés, mantendo o desempenho biomecânico. A importância do trabalho se deu em termos de ajuste e conforto, além da redução do número de modelos a ser produzido, oferecendo assim, aos consumidores, um ajuste personalizado e uma forma sustentável de produção.

Com o intuito de resolver um problema de sobras de materiais, advindas do processo produtivo de empresas calçadistas, Specht *et al* (2024) desenvolveram um modelo de tênis onde foram utilizados tais materiais remanescentes. Os tecidos foram usados no cabedal de um modelo de tênis, gerando assim pares de tênis com cores e materiais aleatórios e diferentes entre si. A proposta resultou em uma prática sustentável, gerando uma possível solução para o problema do desperdício, a partir do reaproveitamento de matérias primas que seriam descartadas (Specht *et al.*, 2024).

#### **4. 2 Materiais: reuso, reciclagem e novas abordagens**

A complexa mistura de produtos químicos e insumos como borracha, couro e laminados sintéticos, usados na produção de calçados, reitera a importância de avaliar o ciclo de vida destes materiais diversos. Chrobot *et al.* (2018) afirmam que, embora os sapatos em couro representem apenas um quarto da produção total de calçados, estima-se que eles contribuam entre 30% a 80% nos impactos globais. Há indícios de que tal efeito se deve a questões de processamento da matéria-prima associadas à fase de produção do couro. Ao analisar uma cadeia de suprimentos de calçados de couro, o ônus ambiental deve-se aos processos de abate e curtimento e ao uso de produtos químicos ecologicamente insustentáveis (Bodoga *et al.*, 2024). Mais especificamente, o matadouro representa a fase de maior impacto para o transporte de animais de vários países localizados geralmente a longas distâncias e, devido ao fato, o meio de transporte mais comum usado são os caminhões. Existe uma ligação consolidada tanto entre o transporte rodoviário e a poluição atmosférica quanto para a correlação do processo de curtimento e dos efeitos ambientais negativos (Rossi *et al.*, 2021).

Calçados produzidos a partir de materiais de origem sintética, por sua vez, representam entre 12% a 54% dos impactos ambientais do setor, tendo a maior implicação no esgotamento de recursos, que pode ser atribuído à extração de petróleo usado para produzir poliéster e polietileno. Os calçados têxteis, no entanto, constituem entre 6% e 21% do impacto global da indústria de calçados (Van Rensburg *et. al.*, 2020). No que se refere ao uso de têxteis no calçado, a maior repercussão se dá na utilização de cabedais e cadarços de algodão, visto que tal matéria-prima requer grandes quantidades de água nas fases de cultivo e processamento, além do elevado uso de reagentes químicos e pigmentos na fase de produção (Rossi *et al.*, 2021).

Um desafio significativo dentro da indústria calçadista é desenvolver um processo de reciclagem que forneça a viabilidade técnica necessária para processar os vários materiais usados na fabricação de calçados. Um único sapato pode ser composto de vários materiais diferentes, que podem variar de couro (sem cromo ou curtido com cromo) a têxteis naturais ou sintéticos e vários polímeros. Tal dificuldade no processo de reciclagem pode ser uma das principais razões pelas quais o custo de estabelecer esse tipo de abordagem para reciclagem de calçados é frequentemente maior do que o custo dos métodos convencionais de gerenciamento de resíduos, como o descarte em aterros sanitários (Van Rensburg *et al.*, 2020).

Como alternativa ao couro bovino tradicional e aos laminados sintéticos, avanços recentes de pesquisa têm mostrado o potencial de transformar fibras vegetais, como resíduos de frutas, na produção de novas matérias-primas. Um exemplo é a *Orange Fiber*, uma empresa italiana que usa mais de 700 milhões de toneladas de resíduos de laranja, provenientes da indústria de suco de laranja da Sicília, para produzir fibras sustentáveis, que dão origem a tecidos (Ngwabebhoh *et. al.*, 2021). Outro exemplo é um material desenvolvido a partir do uso de folhas residuais de abacaxi, resultantes da pós-colheita agrícola nas Filipinas, pela empresa espanhola Pinatex® e indicado para a fabricação de calçados e outros artigos de moda (Dan; Mez, 2019).

Fatores como a flexibilidade do material, a durabilidade, o conforto e a capacidade de lavagem são considerados parâmetros essenciais para a produção de calçados. Porém, algumas destas propriedades são incorporadas através de acabamento químico, o que geralmente afeta o meio ambiente e diminui a sustentabilidade de novos materiais. No caso dos materiais não tecidos de origem natural, provenientes de fibras de frutas ou obtidos através de processamento microbiano, destaca-se que os mesmos ainda possuem um alto custo de produção e uma limitação com relação a escalabilidade industrial. Também é preciso trabalhar na comunicação destes novos materiais, visto que os consumidores ainda não estão convencidos da superioridade de tais produtos, sobre os produtos convencionais já existentes no mercado (Ngwabebhoh *et. al.*, 2021).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os desafios com relação a reciclagem dos resíduos gerados pela indústria calçadista são grandes. Notou-se uma nítida preocupação com tal questão, porém poucos

foram os meios encontrados para a destinação correta destes resíduos, que na maioria das vezes são compostos por uma mistura de materiais de origem diversa e, portanto, de complexa separação. Os materiais alternativos, por sua vez, mostram um caminho promissor no desenvolvimento de calçados sustentáveis, no entanto ainda se faz necessário um aperfeiçoamento com relação a qualidade destes materiais, quando comparado ao custo dos mesmos.

Pode-se observar, no que concerne a economia circular, que a maioria das empresas aplicam os conceitos e as práticas de forma fragmentada, muitas vezes considerando apenas o que é exigido por lei. Práticas sustentáveis que trazem benefícios econômicos são as que mostram ter maior adesão por parte das empresas. O *ecodesign*, contudo, revelou-se como uma alternativa viável: ao fazer uso de materiais parados da própria indústria calçadista ou de sobras de insumos do setor, a proposta parece agradar ao empresariado. Também ficou claro que a mudança rumo à diminuição dos impactos ambientais está estritamente vinculada à cultura organizacional, ressaltando a necessidade de gestores de estarem engajados na causa.

A carência de estudos abordando esta temática ressalta a necessidade de uma maior conscientização, por parte das empresas e dos *designers*, para que se vincule a sustentabilidade ao *design* e às etapas iniciais do processo de desenvolvimento de um produto, a fim de auxiliar na introdução de mudanças com relação à longevidade e a durabilidade dos modelos de calçado desenvolvidos. É da crença dos autores, que os resultados encontrados nessa pesquisa poderão servir para avançar nesta discussão, reiterar a importância do desenvolvimento sustentável ao empresariado do setor, assim como propor novos estudos sobre o tema.

## REFERÊNCIAS

- ABICALÇADOS (2023). **Relatório Setorial da Indústria de Calçados**, 2023. Disponível em: <https://www.abicalcados.com.br/publicacoes>
- ALMEIDA, I. T. G. et al. *Circular Economy and Reverse Logistics: a Systematic Review*. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, São Paulo (SP), v. 18, n. 3, p. 41 - 49, 2023. Disponível em: <https://rgsa.openaccesspublications.org/rgsa/article/view/4146> . Acesso em: 1 ago. 2024.

BODOGA, A.; NISTORAC, A.; LOGHIN, M.C.; ISOPESCU, D.N. *Environmental Impact of Footwear Using Life Cycle Assessment—Case Study of Professional Footwear. Sustainability* 16, 6094, 2024. DOI <https://doi.org/10.3390/su16146094> . Acesso em: 03 set. 2024.

BONDAR, O.; CHERTENKO, L.; SPAHIU, T.; SHEHI, E. *Shoe customization in a mass-production mode. Journal of Engineered Fibers and Fabric*, volume 19, 2024. DOI <https://doi.org/10.1177/15589250241239247> Acesso em: 06 set. 2024

COELHO, Luiz Antonio L. (Org.). **Conceitos chave em design**. Rio de Janeiro: PUC-Rio/Novas Ideias, 2008.

CONSCIEME, L.; MANSHOVEN, S.; GILLABEL, J.; GROSSI, F.; MORTENSEN, L.F. *A framework of circular business models for fashion and textiles: the role of business-model, technical, and social innovation, Sustainability: Science, Practice and Policy*, 18:1, 451-462, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1080/15487733.2022.2083792> . Acesso em: 04 set. 2024

DAN e MEZ (2019) *Pineapple Leather – The Leather Fabric Of The Future*. Disponível em: <https://danandmez.com/blog/pinatex/>

DE AGUIAR, H. A.; NADAE, J.; LIMA, R. *Can fashion be circular? A literature review on circular economy barriers, drivers, and practices in the fashion industry's productive chain. Sustainability*, v. 13, n. 21, p. 12246, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su132112246> . Acesso em: 01 ago. 2024.

DE CARLI, A. M. S.; SUSIN, B. L. **Moda, sustentabilidade e emergências**. 1. ed. Porto Alegre: EducS, 2012.

DWIVEDI A.; MOKTADIR A.; JABBOUR, C.C.; CARVALHO, D. E. *Integrating the circular economy and industry 4.0 for sustainable development: Implications for responsible footwear production in a big data-driven world. Technological Forecasting and Social Change*, volume 175, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121335> . Acesso em: 04 set. 2024.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION (2015). **Towards a Circular Economy: Business Rationale for an Accelerated Transition**, 2015. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications>

FLETCHER, Kate; GROSE, Lynda. **Moda & sustentabilidade: design para mudança**. São Paulo: Editora Senac, São Paulo, 2011.

FRINGS, G. S. **Moda: do conceito ao consumidor**. 9. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2012.

GHIMOUZ, C.; KENNÉ, J.P.; HOF, L. A. *On sustainable design and manufacturing for the footwear industry – Towards circular manufacturing*. **Materials and Design**, volume 233, 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264127523006391?via%3Dihub> . Acesso em: 03 set. 2024.

CHROBOT P.; FAIST, M.; GUSTAVUS, L. *et al. Measuring fashion: Environmental impact of the global apparel and footwear industries study. Full report and methodological considerations*, 2018. Disponível em: [https://quantis-intl.com/wp-content/uploads/2018/03/measuringfashion\\_globalimpactstudy\\_full-report\\_quantis\\_cwf\\_2018a.pdf](https://quantis-intl.com/wp-content/uploads/2018/03/measuringfashion_globalimpactstudy_full-report_quantis_cwf_2018a.pdf) Acesso em: 29 julho de 2024.

HALLGREN, S. C. D. *et al. New economics for sustainable development: circular economy*. 2021. Disponível em: [https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/circular\\_economy\\_14\\_march.pdf](https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/circular_economy_14_march.pdf) . Acesso em: 01 ago. 2024.

HSIEH, C.L.; TSAI, W.H. *Sustainable Decision Model for Circular Economy towards Net Zero Emissions under Industry 4.0. Processes*, Volume 11, dez. 2023. DOI <https://doi.org/10.3390/pr11123412> . Acesso em: 05 set. 2024.

JABBOUR, A. B. L. DE S.; JABBOUR, C. J. C. **Gestão ambiental nas organizações: fundamentos e tendências**. São Paulo, SP: Atlas, 2013.

JACOMETTI, V. *Circular economy and waste in the fashion industry*. **Laws**, v. 8, n. 4, p. 27, 2019. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2075-471X/8/4/27> . Acesso em: 01 ago. 2024.

KACHBA, Y. R.; HATAKEYAMA, K. *Competence for product development management in clothing firms*. **International Association for Management of Technology**, p. 1863-1876, 2015. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/COMPETENCE-FOR-PRODUCT-DEVELOPMENT-MANAGEMENT-IN-Kachba-Hatakeyama/b82ae69eb9568ebe53fb9152d7c1ac6c2e406029> . Acesso em: 20 ago. 2024.

KAZAZIAN, Thierry. **Haverá a Idade das Coisas Leves: Design e Desenvolvimento Sustentável**. São Paulo: Senac, 2005.

KNOPF, Jeffrey, W. *Doing a Literature Review*. **PS: Political Science & Politics**, Volume 39/1, p. 127 – 132, 2006. DOI <https://doi.org/10.1017/S1049096506060264> . Acesso em: 01 ago. 2024.

KWAK, K.; KIM, D.; HEO, C. *Sustainable innovation in a low- and medium-tech sector: Evidence from an SME in the footwear industry*. **Journal of Cleaner Production**, 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652623005577> . Acesso em: 30 ago. 2024.

LACERDA, L. **Logística Reversa – Uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais**. Sargas, 2009.

LIPOVETSKY, Gilles. **O império do efêmero**. Alfragide, Portugal: Dom Quixote, 2010.

MACHADO, C. P.; MORANDI, M. I. W.; SELLITO, M. *System Dynamics and Learning Scenarios for Process Improvement and Regional Resilience: A Study in The Footwear Industry of Southern Brazil*. **Systemic Practice and Action Research**, volume 32, p. 663-686, 2019. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11213-019-9480-4> . Acesso em: 02 set. 2024

MANZINI, Ezio. **Design Para a Inovação Social e Sustentabilidade: Comunidades Criativas, Organizações Colaborativas e Novas Redes Projetuais**. Cadernos Do Grupo de Altos Estudos 1. Rio de Janeiro: E-papers, 2008.

MAHMUD, Y.; RASHED-UL-ISLAM, M.; ISLAM, M.; MOIN, T.S.; RAHMAN, K.T. *Assessment of the Carbon Footprint and VOCs Emissions Caused by the Manufacturing Process of the Footwear Industry in Bangladesh*. **Textile Leather Review**, volume 4, p.23-29, 2021. Disponível em: <https://www.tlr-journal.com/tlr-4-1-2021-mahmud/> . Acesso em: 06 set. 2024

MOKTADIR, A.; MAHMUD, Y.; BANAITIS, A.; SARDER, T.; KHAN, R. M. *Key performance indicators for adopting sustainability practices in footwear supply chains*. **E & M ekonomie a management**, Volume 24, p. 197-213, 2021. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Audrius-Banaitis/publication/350111420\\_Key\\_Performance\\_Indicators\\_for\\_Adopting\\_Sustainability\\_Practices\\_in\\_Footwear\\_Supply\\_Chains/links/6053384da6fdccbfeabd3e4/Key-Performance-Indicators-for-Adopting-Sustainability-Practices-in-Footwear-Supply-Chains.pdf?\\_sg%5B0%5D=started\\_experiment\\_milestone&origin=journalDetail&\\_rtd=e30%3D](https://www.researchgate.net/profile/Audrius-Banaitis/publication/350111420_Key_Performance_Indicators_for_Adopting_Sustainability_Practices_in_Footwear_Supply_Chains/links/6053384da6fdccbfeabd3e4/Key-Performance-Indicators-for-Adopting-Sustainability-Practices-in-Footwear-Supply-Chains.pdf?_sg%5B0%5D=started_experiment_milestone&origin=journalDetail&_rtd=e30%3D) . Acesso em: 02 set. 2024.

NGWABEBHOH, F. A.; SAHA, N.; SAHA, T.; SAHA, P. *Bio-innovation of new-generation nonwoven natural fibrous materials for the footwear industry: Current state-of-the-art and sustainability panorama*. *Journal of Natural Fibers*, 19(13), p. 4897–4907, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/15440478.2020.1870635> . Acesso em: 10 set. 2024.

PERON, J; ZOCCOLI. Economia Circular, uma evolução industrial. In.: Economia Circular – Holanda – Brasil – Da teoria à Prática. 1 ed. Organização Beatriz Luz; Rio de Janeiro, Exchange 4 Change Brasil. p. 29. 2017

PLENTZ, N. D.; TOCCHETTO, M. L. *Ecodesign in the Footwear Industry: proposal for a transforming market*. *Revista Eletrônica Em Gestão, Educação E Tecnologia Ambiental*, 18(3), p. 1022–1036, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/2236117013830> . Acesso em 07 ago. 2024.

ROSSI, M.; PAPETTI, A.; MARCONI, M.; GERMANI, M. *Life cycle assessment of a leather shoe supply chain*. *International Journal of Sustainable Engineering*, 14:4, p. 686-703, 2021. DOI: 10.1080/19397038.2021.1920643 Disponível em: <https://doi.org/10.1080/19397038.2021.1920643> . Acesso em 20 ago. 2024.

SPECHT, I.; FROEHLICH, C.; BONDAN, J.; NODARI, C. H. *Frugal Innovation and Sustainability in the Footwear Sector*. **RAC-Revista de Administração Contemporânea**, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rac/a/bc49DHR46Lw43FZcVYz9zMj/?lang=pt> . Acesso em: 02 set. 2024.

VAN RENSBURG, M. L.; NKOMO, S. L.; MKHIZE, N. M. *Life cycle and End-of-Life management options in the footwear industry*. *Waste Management & Research*, Vol. 38(6) p. 599–613, 2020. DOI <https://doi.org/10.1177/0734242X20908938> . Acesso em: 08 set. 2024.

VEZZOLI, Carlo. **Design para a sustentabilidade ambiental: o design do ciclo de vida dos produtos**. 1. ed. São Paulo, SP: Blucher, 2023.

VIER, M., SCHREIBER, D., FROEHLICH, C., JAHNO, V. Análise das práticas na produção de calçados sob a perspectiva de princípios estruturantes da economia circular. **REA: Revista Eletrônica de Administração**, 2022. Disponível em: <http://periodicos.unifacel.com.br/rea/article/view/2090> . Acesso em: 22 de ago de 2024.

## **6 INOVAÇÃO E TECNOLOGIA**

# UMA ANÁLISE DAS TECNOLOGIAS ASSISTIVAS NOS PROGRAMAS DE INCLUSÃO DIGITAL

## *AN ANALYSIS OF ASSISTANT TECHNOLOGIES IN DIGITAL INCLUSION PROGRAMS*

Elen Fernanda de Lima<sup>1</sup>  
Miriam Freitas da Silva<sup>2</sup>  
Moema Pereira Nunes<sup>3</sup>

### **RESUMO**

O tema do presente artigo são as políticas públicas de inclusão digital das Crianças e Adolescentes com deficiência a partir do espaço educacional e dos autores envolvidos. Este artigo apresenta uma pesquisa teórica, com análise documental e bibliográfica do seguinte problema de pesquisa: “Qual o papel dos atores sociais na promoção da inclusão nos espaços educacionais no uso das tecnologias assistivas?” Em uma análise multidimensional da inclusão de crianças e adolescentes com deficiência no território educacional. É responsabilidade dos entes estatais poder ampliar o alcance e projetar ainda mais programas que executam a inclusão digital na sua garantia de direito da criança e adolescente com deficiência. O acesso às políticas públicas, e como são planejadas as demandas consideradas de acessibilidade, partindo das próprias especificidades que as Crianças e Adolescentes com deficiência apresentam para a adequação do território escolar, para que este território efetive acessibilidade por meio de autores.

**PALAVRAS CHAVE:** tecnologia assistiva; inclusão digital; atores.

### **ABSTRACT**

The subject of this article is public policies for the digital inclusion of children and adolescents with disabilities from the educational space and the authors involved. This article presents theoretical research, with documentary and bibliographic analysis of the following research problem: “What is the role of social actors in promoting inclusion in educational spaces in the use of assistive technologies?” In a multidimensional analysis

---

<sup>1</sup>Mestranda em Desenvolvimento Regional, FACCAT, elenlima@sou.faccat.br

<sup>2</sup>Mestranda em Desenvolvimento Regional, FACCAT, my35mantana@gmail.com

<sup>3</sup>Doutora em Administração. Docente permanente do PPGDR - Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional da Faccat - Faculdades Integradas de Taquara. E-mail: moemanunes@faccat.br.

of the inclusion of children and adolescents with disabilities in the educational territory. It is the responsibility of state entities to be able to expand the reach and design even more programs that implement digital inclusion in guaranteeing the rights of children and adolescents with disabilities. Access to public policies and how the demands considered for accessibility are planned are based on the specificities that children and adolescents with disabilities present for adapting the school territory so that this territory provides accessibility through authors.

**KEYWORDS:** assistive technology; digital inclusion; actors.

## 1 INTRODUÇÃO

A inclusão das crianças e adolescentes com deficiência é um desafio constante quando espaços coletivos e recursos tecnológicos são planejados para crianças com determinadas funcionalidades que não implicam adaptações de acessibilidade. Heidegger (2001) defende que a inclusão escolar é um processo complexo que exige a mudança de paradigmas e a valorização das diferenças individuais. A linguagem e a tecnologia são ferramentas importantes nesse processo, mas é preciso utilizá-las de forma a promover a inclusão e a aprendizagem de todos os alunos.

Este artigo aborda a importância das tecnologias digitais para promover a inclusão social de crianças e adolescentes com deficiência, ao fornecer acesso a tecnologias e à internet nas escolas, é possível criar ambientes de aprendizagem mais inclusivos, onde todos possam interagir e aprender.

A intersubjetividade, ou seja, a capacidade de se relacionar e reconhecer o outro, é fundamental nesse processo. A inclusão não se limita a questões físicas, mas envolve a construção de relações sociais mais justas e equitativas. A pesquisa apresentada busca analisar como programas que financiam a acessibilidade em escolas viabilizam a inclusão de crianças e adolescentes com deficiência.

Os principais pontos abordados no texto são a importância da inclusão digital para a inclusão social, o papel da intersubjetividade na construção de relações inclusivas, a responsabilidade dos atores sociais na promoção da inclusão, a análise de programas que financiam a acessibilidade em escolas, a necessidade de adaptar as escolas às necessidades de todos os alunos.

## **2 A INFLUÊNCIA DA AÇÃO DOS ATORES PROMOÇÃO DA INCLUSÃO NO TERRITÓRIO ESCOLAR**

O espaço que habitamos é um reflexo das relações de poder da sociedade. Através do trabalho e da tecnologia, construímos ambientes que atendem às necessidades dos grupos dominantes, muitas vezes limitando e segregando outros grupos. O território, nesse contexto, se torna um campo de disputa por poder e controle. O significado de um lugar é construído pelas ações das pessoas que o habitam e pelas relações de poder que moldam o espaço (Sack,1986; Raffestin,1980;1983).

Arendt (2009) destaca a importância da ação humana como motor de mudança e inovação. Ao agir, os indivíduos expressam sua identidade e moldam o mundo à sua volta. A filosofia de Arendt nos convida a refletir sobre o papel ativo que cada um de nós desempenha na construção da realidade. Desta forma a atuação dos indivíduos em um campo específico de expressão do poder resulta em um processo de especialização dos atores, influenciado pela materialização espacial de seus interesses. A multiplicidade desses interesses, característica intrínseca da ação humana, é o que os torna singulares (Arendt, 2009).

Essa visão unidimensional do território ignorava a diversidade de apropriações, usos e significados que o espaço possui para diferentes grupos sociais, além de perpetuar uma visão de poder centralizada e hierárquica. A partir da segunda metade do século XX, a compreensão do território tornou-se mais complexa e multifacetada, abandonando a visão tradicional centrada no Estado e reconhecendo as diversas dimensões que o constituem. As ideias de Raffestin (1980-1993) foram fundamentais para essa mudança de paradigma, propondo uma abordagem do território como um espaço multidimensional, moldado por diferentes fatores, tanto materiais quanto imateriais.

A segregação de indivíduos, como na evasão escolar, representa uma forma institucionalizada de marginalização e exclusão, dependente de nossas ações ("um eufemismo cruel", nas palavras de Freire). A exclusão social e cultural se manifesta de diversas maneiras, desde o desrespeito ao desenvolvimento humano individual até a repressão da autenticidade criatividade e autonomia do outro por meio de nossas ações (ameaçadoras, desmotivadoras ou autoritárias), inclusive no uso de tecnologias.

A Tecnologia Assistiva (TA) atravessa um processo de metamorfose nas esferas cultural e pedagógica, moldada por novas perspectivas para o enfrentamento das disparidades sociais e do conhecimento em constante crescimento.

A TA assume novas formas nas áreas cultural e pedagógica, impulsionada por novas metodologias para lidar com as desigualdades sociais e com o conhecimento em rápida expansão.

A inclusão escolar de pessoas com deficiência por meio da TA é um desafio complexo, mas que abre portas para a integração e a cidadania de todos. Esse processo vai além da mera adaptação a recursos técnicos e à familiaridade com a tecnologia, exigindo apoio e conexão das necessidades individuais com uma "tecnologia da inteligência" (Lévy, 2001), que combina elementos de "luta por reconhecimento" (Honneth, 2003).

Interpretando a teoria de Honneth (2003) sob a ótica da educação inclusiva, o respeito às pessoas com deficiência se manifesta através do reconhecimento do outro em três esferas interligadas. A primeira reside na percepção do outro permeada por laços de amor e afeto no dia a dia escolar. Por meio da presença do outro, nos diferenciamos e nos tornamos únicos, o que significa transformar a sala de aula em um espaço para o desenvolvimento da autoestima, autoconfiança, personalidade e resistência à discriminação e marginalização do diferente. A segunda categoria é a do direito à igualdade, garantida por políticas que criam uma cultura de respeito, dignidade, participação e acesso equitativo a recursos para todos.

O reconhecimento mútuo promovido pelas políticas de educação inclusiva também gera autorrespeito pela legislação, incluindo os professores, que assumem o papel de mediadores do diálogo entre as políticas e suas práticas. A terceira relação é a da solidariedade, expressa na contribuição de cada indivíduo para o compartilhamento de valores éticos e relações comunitárias, culminando na autorrealização. Tais estudos demonstram que a construção cooperativa do saber cultural, que gera diversas leituras de mundo e oportunidades de aprendizado, encontra na estima e no acolhimento do outro o principal instrumento de mudança social, capaz de promover intersubjetividades emancipadas, pois os indivíduos superam as limitações do processo biológico da vida.

A profissionalização de educadores no âmbito da educação inclusiva no Brasil exige a construção de um sistema educacional abrangente e ancorado nos processos

culturais de socialização. Isso se justifica pelo fato de que os indivíduos se formam e consolidam suas aprendizagens e decisões a partir de orientações construídas em redes sociais e nos modos de atuação ao longo da vida. A defasagem formativa no uso das tecnologias, por exemplo, determina a diferença entre a marginalização de recursos utilizados de forma isolada e a inclusão do letramento digital em "práticas sociais significativas" (Warschauer, 2006, p. 64).

Nesse sentido, a integração social das tecnologias na educação nos convida a repensar e buscar maneiras de incorporar novos significados à TA, indo além da visão de neutralidade e instrumentalidade. A TA, como ferramenta complementar, é um elemento fundamental da prática social. No entanto, como bem argumenta Warschauer (2006, p. 289), para promover a inclusão social em termos de reconhecimento intersubjetivo e relações humanas, "os desafios são imensos: reduzir a marginalização, a pobreza e a desigualdade, e ampliar a inclusão social e econômica para todos".

Nesse contexto, a teoria do reconhecimento surge como um valioso instrumento para repensar a educação. Ela nos convida a enfrentar os desafios do pluralismo social e cultural, reconhecendo o laço social como um elemento emocional fundamental na aprendizagem intersubjetiva.

O reconhecimento do sujeito como princípio da inclusão se traduz na prática escolar como um processo contínuo de autorreflexão e transformação. Como afirma Figueiredo (2010, p. 66), "[...] a prática da inclusão implica no reconhecimento das diferenças dos alunos e na concepção de que a aprendizagem é construída em cooperação a partir das solicitações do meio, tendo o sujeito de conhecimento como um sujeito autônomo".

### **3 MARCOS LEGAIS DA INCLUSÃO E REFLEXÃO ACERCA DAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE TECNOLOGIA**

A inclusão é um ato de respeito com a diversidade. Todos são diferentes, têm individualidades, assim incluir é admitir as pluralidades. Entende-se que incluir é acrescentar o que ainda não fazia parte. A inclusão tanto se refere ao individual quanto ao coletivo, por que o ato de incluir irá possibilitar que se compartilham do mesmo espaço e momento, e o ato de fazer parte, de compartilhar é uma via de mão dupla. Martins (2023, p. 39), afirma que “[E]xiste uma cultura em que as crianças são partícipes e nela há uma

estrutura própria que reflete a condição em que as crianças vivem suas infâncias. Reflete sua condição social de sujeito no mundo”. Todos têm um espaço e reagem ao espaço que convivem.

Em 2015 a Lei Brasileira da Pessoa com Deficiência (nº 13.146, de 6 de julho de 2015) apresenta o termo Tecnologia Assistiva, No Art. 3º, inciso III

tecnologia assistiva ou ajuda técnica: produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social;

No mesmo artigo 3º, na Alínea f, pontua questões de barreiras tecnológicas “ f) barreiras tecnológicas: as que dificultam ou impedem o acesso da pessoa com deficiência às tecnologias;”

Ainda no Estatuto da Pessoa com Deficiência, como também é conhecida a Lei 13.146/ 2015, no Capítulo IV DO DIREITO À EDUCAÇÃO, nos incisos VI, e VII reafirma o direito a Tecnologias Assistivas;

VI - pesquisas voltadas para o desenvolvimento de novos métodos e técnicas pedagógicas, de materiais didáticos, de equipamentos e de recursos de tecnologia assistiva; VII - planejamento de estudo de caso, de elaboração de plano de atendimento educacional especializado, de organização de recursos e serviços de acessibilidade e de disponibilização e usabilidade pedagógica de recursos de tecnologia assistiva;

Então, compreende-se que ao referir-se ao direito de crianças e adolescentes com deficiência de acessar tecnologias no território escolar, trata de uma problematização do âmbito da Inclusão, se faz importante compreender a diferença entre políticas públicas e problemas públicos, “[U]m problema público não ocorre no vazio, ele é pré-formatado por precedentes” (Cefaï, 2017, p.7), objetivamente se explica que o problema público é o excesso e, ou a carência que existe na sociedade. Desta forma são as políticas públicas que constroem diretrizes para a resolução de um determinado problema público e são elas que projetam demandas específicas.

É importante considerar que as políticas públicas estão diretamente relacionadas com planejamento do setor público, a funcionalidade e eficácia deste planejamento interfere diretamente na qualidade de vida e bem-estar social da população. “O planejamento, mais que predizer o futuro, deve levar em conta que a realidade social é marcada pela complexidade e por conflitos” (ENAP, 2021, p.12). Os programas passam pela etapa do planejamento, naturalmente que o início implica ajustes necessários para alcançar os resultados traçados, quando não os competem no formato inicial.

Entende-se que políticas públicas são conjuntos, programas, arranjos de ações e decisões regidas pelos governos referenciados nas três esferas federal, estadual e municipal, de acordo com Lotta e Vaz (2015, p.181);

Percebe-se, neste sentido, que os novos arranjos institucionais experimentados têm em comum a busca de integração (de pessoas, organizações ou áreas) motivada por algumas questões: seja a melhoria das relações federativas para temas específicos (como saúde, saneamento, assistência social etc

Mello (2010), afirma que são as leis e documentos oficiais específicos que condicionam as políticas públicas criarem estratégias para ações inclusivas. Se não existissem esta documentação, não existiria a obrigatoriedade da inclusão. Desta forma, o cenário educacional estaria ainda preso em suas projeções, são as leis que direcionam a construção de programas que viabilizem a resolução da efetivação dos direitos regidos por elas.

De acordo com Carvalho et al. (2019) não é o suficiente o contato com a linguagem computacional, para uma inclusão efetiva é fundamental a ação humana, “A inclusão digital precisa priorizar diferentes metodologias para ir além da linguagem computacional, colocando ênfase no conhecimento, cujo significado possa ser potencializado nas situações reais vividas” (Carvalho et al., 2019, p. 160).

Com autonomia econômica federal, criado em 21 de novembro de 1968 a lei nº 5.537, alterada pelo decreto lei nº 872, de 15 de setembro de 1969, é responsável pela efetivação de Políticas Públicas no Ministério da Educação, o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE).

## **4 PROMOÇÃO DA TECNOLOGIA ASSISTIVA E O PAPEL DOS ATORES SOCIAIS**

Decreto nº 10.094, de 06 de novembro de 2019, dispõe sobre o Comitê Interministerial de Tecnologia Assistiva (CITA), coordenado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, que traz no Art. 2º suas atribuições;

O Comitê Interministerial de Tecnologia Assistiva é órgão destinado a assessorar na estruturação, na formulação, na articulação, na implementação e no acompanhamento de plano de tecnologia assistiva, com vistas a garantir à pessoa com deficiência acesso a produtos, recursos, estratégias, práticas, processos e serviços que maximizem sua autonomia, sua mobilidade pessoal e sua qualidade de vida, observado o disposto na lei nº 13.146, de 06 de julho de 2015, Estatuto da Pessoa com deficiência.

Decreto nº 10.645, de 11 de março de 2021, regulamenta o art. 75 do Estatuto da Pessoa com Deficiência, para dispor sobre o Plano Nacional de Tecnologia Assistiva, que reúne 24 iniciativas executadas pelo Governo Federal.

O espaço é compreendido como um produto das relações sociais, é a arena destas relações, onde a unicidade e a multiplicidade das relações humanas se manifestam, A materialidade do território reflete a complexa teia de relações que os homens estabelecem entre si e com o espaço.

A maneira como os indivíduos se relacionam com o espaço, seja existindo, se apropriando, investindo ou se adaptando, não é algo inato ou predeterminado, mas sim resultado das ações e interações dos atores sociais na construção dos territórios.

A obra de Raffestin (1980-1993) explora a ideia do espaço como uma força restritiva que molda a experiência humana, tanto em sua forma natural quanto nas construções sociais que o transformam em territórios. A humanidade, ao invés de se libertar das restrições do espaço, acaba por criar novas prisões através da construção de territórios que delimitam e controlam o movimento e a interação dos indivíduos, padronizando os espaços para perfis de pessoas pré-estabelecidas.

Através da ação territorial, os indivíduos e grupos sociais moldam o espaço de acordo com suas necessidades, desejos e estratégias, buscando reproduzir suas condições de vida e alcançar seus objetivos políticos, econômicos e sociais. Allié (1980) destaca a

hegemonia do Estado na visão tradicional sobre o território, limitando as interpretações e análises a uma perspectiva única e excludente. As ideias de Friedrich Ratzel, com sua ênfase no poder estatal e na expansão territorial, dominaram o campo de estudo do território por um longo período.

#### **4.1.1 Programas que promovem tecnologias assistivas**

Os principais programas públicos de inclusão digital são: Programa Nacional de Tecnologia Educacional (PROINFO); Programa Computadores para inclusão executada pelo Ministério das Comunicações (MCom); Programa Nacional de Formação de Agente de Inclusão Digital (PNAID).

PROINFO, este programa oferta as escolas computadores, recursos digitais e conteúdos educacionais. A responsabilidade dos municípios é providenciar a estrutura adequada para receber os laboratórios e capacitar os educadores para uso dos insumos pedagógicos, máquinas e tecnologias.

MCom, parte do programa Computadores para Inclusão, este destina máquinas que são dispensados de órgãos públicos para pontos de inclusão social em todo o Brasil, antes passam pelos Centros de Recondicionamento de Computadores, onde alunos de cursos de capacitação profissional recuperam estas máquinas.

PNAID, objetiva-se a formação de técnicos de nível médio, preparandoos para atuar como Agentes de Inclusão Digital nos Telecentros.

Sabe-se que tecnologias assistivas são todos recursos que promovem ao máximo autonomia do educando no espaço escolar, neste cenário os principais programas públicos de tecnologia assistiva estão inclusos no Programa Dinheiro Direto na Escola (PDDE), que contempla dentro de algumas possibilidades Programa Implantação de Salas de Recursos Multifuncionais; Programa Escola Acessível; Programa Educação Conectada.

As autoras Pires e Schneckenberg (2016, p.4), consideram que o Programa Dinheiro Direto na Escola desenvolvido pelo Ministério da Educação é uma ferramenta importante na participação da gestão escolar;

O PDDE Interativo é uma ferramenta desenvolvida pelo Ministério da Educação – MEC em parceria com as secretarias estaduais e municipais de Educação, com o objetivo principal de auxiliar todas as escolas públicas no planejamento participativo

da gestão escolar. Sua metodologia tem como base o Plano de Desenvolvimento da Escola – PDE Escola

Um programa que promove a participação direta na execução do seu planejamento, um repasse direto à instituição e oferta autonomia para a organização e efetivação da acessibilidade do espaço escolar.

Conhecer a organização das políticas públicas de acessibilidade, esclarecer as estratégias aplicadas para a garantia dos direitos de Crianças e Adolescentes com deficiência através da análise dos programas que viabilizem a acessibilidade no território da escola, pontuar como oportunizam o acesso a estas políticas públicas, e como são planejadas as adaptações e readaptações do espaço institucional para se tornarem acessíveis são vitais para o gestor público, as famílias e sociedade.

Programa Escola Acessível, com importantes e necessárias ferramentas para a efetivação da acessibilidade, nas figuras abaixo é possível conhecer a amplitude com que o Programa incentiva a acessibilidade no território escolar;

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Dentro do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação estão agregados os planos, programas e projetos que viabilizem a inclusão digital e as tecnologias assistivas. Necessário especificar a diferenciação na educação entre a inclusão digital e a tecnologia assistiva; primeiramente a inclusão digital especifica o incluir dos equipamentos de informática, aplicado no território escolar conforme sua descrição básica, estes promovem o uso de recursos da educação digital. Enquanto a tecnologia assistiva é todo recurso utilizado para promover autonomia da pessoa com deficiência. No seu formato primário a inclusão digital não alcança a pessoa com deficiência se o seu instrumento não dispor de acessibilidade, que é uma tecnologia assistiva que possibilita o aluno usufruir deste recurso digital de estudo que contemple a acessibilidade da especificidade da deficiência.

Compreender os repasses de recursos: Desvendar como os recursos destinados à acessibilidade são repassados, identificando critérios de cálculo e projetando cenários otimizados para a execução dos programas que contemplam todo um planejamento descrito em seus protocolos descrevem adequações arquitetônicas como: rampas, sanitários, vias de acesso, instalação de corrimão, sinalização visual, tátil e sonora. E Aquisições: cadeiras de roda, material desportivo, recursos de tecnologia assistiva, dentre

tantos recursos. Essas possibilidades estão no Programa Escola Acessível que está dentro do Programa Dinheiro Direto na Escola, que também prevê as demais necessidades da instituição escolar em seu todo, promovendo a funcionalidade destes territórios, por conter um cálculo com base em uma renda per capita que transita entre R\$20,00 até R\$ 60,00.

Este estudo apresenta a complexidade da inclusão educacional de crianças e adolescentes com deficiência, enfatiza o real papel das tecnologias assistivas. Essa imersão oportunizou uma análise minuciosamente crítica das ferramentas disponíveis que tange a inclusão digital e a tecnologia assistiva no território escolar, fundamentada em programas que promovem inclusão real e efetiva de alunos com deficiência. Classifica as diferenças entre esses dois recursos, que podem estar interligados, mesmo exercendo funções distintas.

Conhecer a organização dos atores sociais, suas responsabilidades referentes ao seu espaço na rede que compõe, como governos, instituições de ensino, organizações da sociedade civil e famílias, como suas interações e conexões promovem a inclusão, ressignifica o papel que cada ator ocupa nestes espaços, e o impacto deles na atuação da inclusão.

Programa Dinheiro Direto na Escola (PDDE), progrediu ao longo dos anos desde que fora instituído, mas é apenas um programa que viabiliza a acessibilidade. Para uma evolução e o desenvolvimento da proposta, e com maior alcance se faz necessário ainda mais programas que financiem a acessibilidade como garantia de direito à inclusão no território escolar. A base de cálculo deste programa apresenta margens tímidas para adaptações e até mesmo para as alterações de acessibilidade tão expressivas, o que traz à tona a necessidade de mais programas, com investimentos mais expressivos, também seria válido um reajuste de base de cálculo do Programa Dinheiro Direto na Escola.

Referente a base de cálculo, os repasses do Programa Dinheiro Direto na Escola apresentam uma margem de incentivo singela para um protocolo com tal amplitude e expressividade. Por este viés, conclui-se a necessidade de mais programas que financiem a acessibilidade no território escolar com tecnologias assistivas que efetivem a inclusão como garantia de direito do acesso e permanência do aluno na instituição escolar.

Diante do cenário da hipercomputação, da biotecnologia e das novas formas de relação com as tecnologias, o campo pedagógico também necessita de reconfigurações. O objetivo é que a igualdade seja alcançada por meio da organização humana, como defende

Arendt (2012), e que o direito a relacionar-se seja reconhecido como inerente à própria condição humana.

A presença da TA na escola abre caminho para a construção de novos padrões sociais de interação, permitindo que pessoas com deficiências floresçam e vivenciem plenamente sua humanidade na convivência com o outro, por meio de processos de conscientização, inclusão, reconhecimento e cidadania.

## REFERÊNCIAS

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). Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm). Acesso em: 15 jul. 2023.

BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 2016.

BRASIL. Estatuto da Criança e do Adolescente: Lei federal nº 8069, de 13 de julho de 1990. Rio de Janeiro: Imprensa Oficial, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Disponível em: <https://pddeinterativo.mec.gov.br/> Acesso em: março 2024.

BRASIL. Ministério da gestão e da inovação em serviços. Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/inclusao-digital>

CASTRO, Barbara da Silveira Madeira de. et al Crianças com condições Crônicas Falam Sobre Saúde. Rev. Polis Psique. v. 7. n. 3. Porto Alegre. set./dez. 2017. Disponível em: Disponível em: [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&id=S2238-152X2017000300008](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&id=S2238-152X2017000300008). Acesso em: 10/02/2024.

CEFAÏ, Daniel. Públicos, problemas públicos, arenas públicas... O que nos ensina o pragmatismo (Parte 1). 2017.

ENAP, Enap Escola Nacional de Administração Pública Diretoria de Educação Continuada SAIS - Área 2-A - 70610-900 — Brasília, DF. 2021.

Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/pdde/valor-es-referencias-de-calculo-para-repasses-dopdde-basico>

LDBE - Lei nº 9.394 de 20 de Dezembro de 1996.

LEI Nº 14.705, DE 25 DE JUNHO DE 2015. (publicada no DOE n.º 120, de 26 de junho de 2015). Institui o Plano Estadual de Educação – PEE

LEITE, M.M.F. A contribuição de vygotsky na educação especial: desenvolvimento e aprendizagem. 2021. Disponível em:

<https://www.academia.edu/download/70467356/pdf.pdf>

LOTTA, Gabriela Spanghero. VAZ, José Carlos. Arranjos institucionais de políticas públicas: aprendizados a partir de casos de arranjos institucionais complexos no brasil. 2015. Disponível em: <http://revista.enap.gov.br/index.php/RSP/article/view/409>

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. Educação para todos: desafios, ações, perspectivas da inclusão nas escolas brasileiras. ETD - Educação Temática Digital. v. 1. n. 3. Disponível em: [https://www.ssoar.info/ssoar/bitstream/handle/document/10633/ssoar-etd-2000-3-mantoan-educacao\\_para\\_todos\\_desafios.pdf?sequence=1](https://www.ssoar.info/ssoar/bitstream/handle/document/10633/ssoar-etd-2000-3-mantoan-educacao_para_todos_desafios.pdf?sequence=1). Acesso em: 15 de fev. 2024.

MARTINS FILHO, Altino José, Criança pede respeito: Docência na Educação Infantil. Ed. 4. Tubarão (SC): Copiart, 2023.

MELLO, Anahi Guedes de Mello. Políticas Públicas de Educação Inclusiva. 2010. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/habitus/article/viewFile/11324/8274>

MINISTÉRIO DA SAÚDE. <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saudebrasil/eu- quero-me-exercitar/noticias/2021/o-que-significa-ter-saude>

PIERRE, Muller, SUREL, Yves; A Análise das Políticas Públicas [traduzido por] Agemir Bavaresco, Alceu R. Ferraro. - Pelotas: Educat, 2002.

PIRES, A. P., SCHNECKENBERG, M. O PDDE INTERATIVO: UMA FERRAMENTA DE PLANEJAMENTO DA GESTÃO ESCOLAR ? 2016. UFPR Programa Dinheiro Direto na escola interativo, disponível em: <https://pddeinterativo.mec.gov.br>

Souza, Ellen Simone Alves de. et al. Práticas pedagógicas e educação do campo: Paulo Freire. 2021. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/download/3664/1441/5695>. Acesso 25/01/2024.

VIGOTSKI, Lev Semionovich. Obras Completas- Tomo Cinco: Fundamentos da Defctologia. Tradução do programa de Ações Relativas às Pessoas com Necessidades Especiais (PEE). Cascavel, PR: Edunioeste, 2022.

Freire, Sofia. (2008). Um olhar sobre a inclusão. Revista de Educação. XVI. 5.

lei nº14.254, de 30 de novembro de 2021"LEI Nº 14.254, de 30 de novembro de 2021 - Anup." <https://anup.org.br/legislacao/lei-no-14-254-de-30-denovembro-de-2021/>.

Claude Raffestin (1980-1993) f"CLAUDE RAFFESTIN, POR UMA GEOGRAFIA DO PODER, MASSIMO MORIGI ...." 27 Mar. 2022, <https://archive.org/details/claude-raffestin-por-uma-geografia-do-podermassimo-morigi-repu-bblicanesimo-geopolitico>.

Fuini, Lucas Labigalini. 2017. "Construções teóricas sobre o território e sua transição: a contribuição da Geografia brasileira." *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía* 26 (1): 221-242. doi: 10.15446/rcdg.v26n1.56791.

OLIVEIRA, Andréa O.; MOURAO-JUNIOR, Carlos Alberto. Estudo teórico sobre percepção na filosofia e nas neurociências. *Neuropsicologia Latinoamericana*, Calle , v. 5, n. 2, p. 41-53, 2013 . Disponível em OLIVEIRA, Andréa O.; MOURAO-JUNIOR, Carlos Alberto. Estudo teórico sobre percepção na filosofia e nas neurociências. *Neuropsicologia Latinoamericana*, Calle , v. 5, n. 2, p. 41-53, 2013 .

HEIDEGGER, Martin. *Ser e tempo*. Petrópolis: Vozes, 2012.

WERLE, Regina. *Métodos de pesquisa em educação*. São Paulo: Cortez, 2004.

MAYNTZ, Renate. *Sociologia das organizações*. Rio de Janeiro: LTC, 1991.

WARSCHAUER, Mark. *Tecnologia e letramento: um estudo sobre os novos letramentos*. São Paulo: Parábola Editorial, 2006.

FIGUEIREDO, Maria da Silva. *Inclusão escolar: desafios e perspectivas*. São Paulo: Cortez, 2010.

# **A TECNOLOGIA COMO FERRAMENTA DE ACESSIBILIDADE PARA SURDOS**

## *TECHNOLOGY AS AN ACCESSIBILITY TOOL FOR THE DEAF*

Pauline Webber<sup>1</sup>  
Moema Pereira Nunes<sup>2</sup>

### **RESUMO**

O presente artigo aborda a tecnologia como ferramenta de acessibilidade para surdos. A tecnologia atual facilita o acesso e passa por constantes inovações que impactam a sociedade, as quais podem beneficiar significativamente a comunidade surda, proporcionando oportunidades e recursos necessários para sua inclusão em espaços compartilhados com a comunidade ouvinte. Para avançar nessas inovações e garantir a melhoria contínua na qualidade de vida da comunidade surda, é essencial utilizar os recursos tecnológicos disponíveis no dia a dia, enfatizando a importância da inovação. Por meio de uma discussão teórica, foi possível revelar a importância da acessibilidade por meio de diversos recursos tecnológicos que promovem a inclusão das pessoas surdas em ambientes compartilhados com ouvintes, facilitando seu acesso e demonstrando como a inovação pode melhorar a qualidade de vida dessas pessoas.

**PALAVRAS-CHAVES:** tecnologia; comunidade surda; mudança de inovação.

### **1 INTRODUÇÃO**

A relação entre tecnologia e sociedade é tal que se torna essencial a interdependência entre ambas as partes. A sociedade não determina as inovações tecnológicas sozinha, assim como as tecnologias não determinam a sociedade isoladamente, ou seja, é no reconhecimento dessa interação mútua que ocorre o desenvolvimento conjunto.

As pessoas com deficiência necessitam de estruturas de inclusão que considerem suas limitações individuais, ao mesmo tempo em que reconhecem suas capacidades e potenciais de participação. No contexto do desenvolvimento tecnológico, produtos e serviços devem ser adaptados para atender às necessidades das pessoas com deficiências.

---

<sup>1</sup>Mestranda em Desenvolvimento Regional, FACCAT, paulinewebber@sou.faccat.br

<sup>2</sup>Doutora em Administração. Docente permanente do PPGDR - Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional da Faccat - Faculdades Integradas de Taquara. E-mail: moemanunes@faccat.br

Assim, a busca por soluções que reduzam as limitações individuais deve ser uma prioridade.

Na comunidade surda, existe uma identidade cultural única, associada à Libras. Para promover a independência e o conforto dessas pessoas, adaptações como campainhas de luz são necessárias. Esses recursos visuais auxiliam na comunicação e na participação em ambientes compartilhados com pessoas ouvintes.

Para indivíduos com perda auditiva, os aparelhos auditivos representam uma opção crucial. Esses dispositivos proporcionam uma melhoria significativa na qualidade de vida, permitindo uma comunicação mais eficaz e o acesso a informações importantes.

Diferentes tecnologias têm auxiliado a comunidade surda para a vida em sociedade, tanto dentro da própria comunidade surda, como na relação com ouvintes. Diante do exposto, o objetivo desta pesquisa é destacar a importância das novas tecnologias para promover a acessibilidade na vida das pessoas surdas.

Foi desenvolvida uma discussão teórica de forma a evidenciar as tecnologias, sua aplicabilidade. Espera-se, desta forma, contribuir com o debate sobre tecnologia e acessibilidade, bem como ajudar na superação de um dos principais desafios que é ampliar o conhecimento sobre esses recursos, que muitas vezes são desconhecidos pela maioria das pessoas.

## **2 TECNOLOGIA E ACESSIBILIDADE**

A tecnologia atual continua a se expandir rapidamente, oferecendo às populações acesso a uma qualidade cada vez melhor. Não se trata apenas de dispositivos que permitem a produção e o acesso a conteúdos de conhecimento, mas também de ferramentas que colaboram significativamente para estruturar o estudo da comunicação humana e o processo de transmissão nas sociedades.

O que ocorre é que as tecnologias de informação não se limitam apenas a ferramentas que facilitam a produção e o acesso a conteúdo de conhecimento existentes. Elas também desempenham um papel fundamental ao colaborar de forma significativa para estruturar o estudo da comunicação humana e o processo de transmissão dentro das sociedades, como aponta Silva (2001).

As tecnologias assistivas representam um conjunto de conhecimentos interdisciplinares, produtos, métodos e serviços projetados para promover a participação

de pessoas com deficiência (PCD) e auxiliar em suas atividades de vida diária. Essas tecnologias desempenham um papel crucial na redução das barreiras de comunicação enfrentadas por profissionais de saúde no atendimento a pessoas surdas. A utilização desses recursos muitas vezes se torna essencial para efetivar estratégias de saúde específicas para essa população, como a educação em saúde. Um exemplo concreto dessa importância é o uso frequente de tecnologia assistiva na educação em saúde para surdos. Estudos mostram que a exposição a vídeos educativos acessíveis sobre temas como câncer de próstata e testículos pode aumentar significativamente o conhecimento desses indivíduos sobre essas questões de saúde. Portanto, as tecnologias assistivas desempenham um papel essencial na promoção da saúde e bem-estar das pessoas surdas, ao mesmo tempo em que contribuem para a inclusão e participação ativa desses indivíduos na sociedade (Áfio et al., 2016).

Os avanços tecnológicos desempenham um papel fundamental na promoção da educação inclusiva, especialmente para alunos surdos. Nesse sentido, por meio de aplicativos virtuais e outras ferramentas de tecnologia assistiva, é possível adaptar o ambiente de aprendizagem para atender às necessidades específicas desses alunos. Segundo Rodrigues e Mill (2109), a busca por avanços tecnológicos visa analisar e desenvolver recursos de tecnologia assistiva que possam melhorar significativamente o processo de ensino-aprendizagem para alunos surdos, e o objetivo principal é proporcionar aos alunos surdos acesso igualitário a ferramentas que os auxiliem na leitura e escrita, permitindo-lhes alcançar seu máximo potencial educacional. Os autores afirmam também que o uso de aplicativos de tecnologia assistiva pode oferecer uma gama de recursos, como tradução de texto para Libras, reconhecimento de voz, legendagem automática e muito mais. Essas ferramentas não apenas facilitam a comunicação e a compreensão, mas também promovem a autonomia e a inclusão dos alunos surdos na sala de aula e na sociedade em geral (Rodrigues; Mill, 2019).

Nascimento e Nogueira (2019) revelam que a tradução e interpretação de língua de sinais em produtos culturais audiovisuais desempenha um papel crucial na discussão e luta pela acessibilidade da comunidade surda, especialmente no início dos anos 2000, quando se tornou um ponto central de debate. Assim, documentos internacionais de direitos humanos têm sido fundamentais na formulação de políticas públicas que visam garantir o acesso das pessoas surdas à sua língua, cultura e o direito à participação em

todos os aspectos sociais. Tais documentos enfatizam a importância de promover o acesso das pessoas surdas aos sistemas e tecnologias de informação e comunicação de forma adaptada, segundo os autores. Isso significa garantir que produtos culturais audiovisuais sejam disponibilizados com tradução e interpretação em língua de sinais, para que a comunidade surda possa usufruir plenamente do conteúdo e participar ativamente da vida cultural e social. Essas medidas são essenciais para garantir a inclusão e a igualdade de oportunidades para as pessoas surdas em nossa sociedade (Nascimento; Nogueira, 2019).

Em relação às patologias auditivas em crianças, estas podem ocorrer como perda auditiva congênita ou adquirida, dependendo do momento em que ocorrem (Amorim; Siqueira, 2023). Dessa forma, é importante distinguir entre diferentes tipos de perda auditiva, como pré-lingual, peri-lingual e pós-lingual. Na surdez congênita, é essencial fazer o diagnóstico o mais cedo possível. Em muitos casos, a indicação é o implante coclear em crianças, especialmente quando a perda auditiva neurossensorial bilateral é superior a 80dB. Geralmente, o implante coclear é considerado após cerca de 6 meses de reabilitação com o uso de aparelhos auditivos, com base em testes auditivos e avaliação do progresso da criança, conforme apontam Amorim e Siqueira (2023).

É fundamental abordar as questões de inclusão social, e os sistemas operacionais de smartphones desempenham um papel significativo nesse aspecto. Por exemplo, o Android oferece uma variedade de recursos de acessibilidade que têm o potencial de se tornarem ferramentas de inclusão importantes. Cunha e Silva destacam alguns desses recursos, quais sejam: suporte à audição, que inclui ferramentas de transcrição instantânea e legendas, facilitando a comunicação para pessoas com deficiência auditiva; suporte à visão, com recursos como o leitor de tela TalkBack, ampliação da tela e correção de cores, tornando o conteúdo visual acessível para pessoas com deficiência visual; e suporte à mobilidade, incluindo o controle por voz, que permite que pessoas com dificuldades de mobilidade controlem seus dispositivos sem a necessidade de tocar na tela.

Cunha e Silva (2023) afirmam que esses recursos de acessibilidade não apenas promovem a inclusão digital, como também capacitam indivíduos com diferentes necessidades a aproveitarem ao máximo os recursos oferecidos pelos smartphones, contribuindo assim para uma sociedade mais inclusiva e acessível.

### **3 SURDOS E A COMUNICAÇÃO**

A Língua Brasileira de Sinais é uma língua visual-gestual utilizada pela comunidade surda no Brasil. Conforme Quadros (2016), sua história remonta ao século XIX, quando começaram a surgir os primeiros registros e estudos sobre a linguagem gestual utilizada pelas comunidades surdas no país. No entanto, foi apenas no século XX, com a criação do Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES) em 1857, que a discussão sobre a importância do desenvolvimento tecnológico para registrar e disseminar a Libras começou a ganhar destaque. A partir desse período, houve avanços significativos no uso de tecnologias audiovisuais, como vídeos, para registrar e difundir a língua de sinais, facilitando o acesso à comunicação e ao conhecimento para as pessoas surdas. Importante salientar que os registros em vídeo desempenham um papel crucial na preservação e no ensino da Libras, permitindo que a linguagem seja estudada, compreendida e ensinada de forma mais eficaz. Além disso, o desenvolvimento tecnológico contínuo tem ampliado ainda mais as oportunidades de acesso à Libras, contribuindo para a inclusão e a valorização da cultura surda no Brasil (Quadros, 2016).

Gomes e Benassi (2015) apontam que a comunicação é uma ação que pode ser tanto verbal quanto silenciosa. A Libras, por sua vez, utiliza uma forma de comunicação baseada na sinalização através das mãos, expressões faciais e corporais. Por meio desses elementos, a mensagem é transmitida de uma língua para outra, ou seja, da Língua Portuguesa para a Língua Brasileira de Sinais. Além disso, na Libras, as posturas, posições, movimentos, gestos e olhares desempenham um papel fundamental na comunicação. Esses elementos são utilizados para transmitir informações e expressar conceitos de forma clara e precisa. A expressão facial, por exemplo, pode indicar emoções, enquanto os gestos e movimentos das mãos representam palavras e conceitos específicos. Dessa forma, a comunicação na Libras é uma combinação complexa de elementos visuais e gestuais, que permite às pessoas surdas se expressarem e se comunicarem de maneira eficaz e significativa (Gomes; Benassi, 2015).

A Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002 (Brasil, 2002) foi um marco importante na história da comunidade surda no Brasil, pois reconheceu a Língua Brasileira de Sinais (Libras) como a segunda língua oficial do país. Esse reconhecimento foi fundamental para garantir os direitos linguísticos e culturais das pessoas surdas e promover a inclusão em diferentes esferas da sociedade. Além disso, o Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de

2005 (Brasil, 2005), estabeleceu diretrizes e bases para a educação inclusiva, incluindo a obrigatoriedade do ensino de Libras como disciplina curricular nos cursos de formação de professores e na formação continuada de professores em exercício.

Muncinelli (2013) ressalta que a Libras possui uma estrutura gramatical própria, distinta da Língua Portuguesa e que é uma língua completa e complexa, com vocabulário, sintaxe e regras gramaticais próprias. Segundo o autor, o reconhecimento oficial da Libras como uma língua legítima e independente foi um passo crucial para a valorização e o fortalecimento da cultura surda no Brasil (Muncinelli, 2013).

Nos programas de televisão, oferecer informações em Libras ainda não é uma prática comum. Até o momento, não houve um acordo para incluir traduções em Libras nos programas nacionais. Como alternativa, são disponibilizadas legendas Closed Caption ou legenda oculta. No entanto, isso não é suficiente para eliminar as barreiras enfrentadas pela comunidade surda. Para garantir uma verdadeira acessibilidade, é fundamental que os programas de televisão sejam mais acessíveis, possibilitando que a comunidade surda acompanhe os conteúdos com maior facilidade (Amorim et al., 2010).

Para Brito, Neves e Xavier (2013), os estudos sobre a Língua de Sinais têm contribuído significativamente para a linguística, pois esta é considerada a língua materna natural pela comunidade surda, sendo motivo de orgulho e reconhecimento para eles. No entanto, o processo de aprendizagem da Libras representa um grande desafio para a sociedade. É sabido que as decisões políticas desempenham um papel fundamental nesse contexto, pois fazem parte dos movimentos políticos da comunidade surda. Isso posto, é crucial reconhecer os esforços da ciência nesse sentido, pois as mudanças necessárias para o reconhecimento da Libras como língua da comunidade surda demandam apoio político, social e científico. Esses esforços visam promover a inclusão e o respeito pelos direitos linguísticos e culturais das pessoas surdas, possibilitando que elas tenham acesso igualitário à educação, comunicação e participação na sociedade (Brito; Neves; Xavier, 2013).

#### **4 TECNOLOGIAS DE APOIO À COMUNICAÇÃO DIÁRIA E CONVÍVIO SOCIAL**

A comunicação é a forma pela qual as pessoas se comunicam na sociedade, de modo que a troca de informações deve ser realizada de forma simples. A comunicação

não é apenas sobre divulgar a informação, mas sim, garantir que ela seja compreendida pelo receptor. A troca de compreensão envolve mais do que apenas palavras: inclui emoções, conhecimentos, ideias e qualquer tipo de informação, seja verbal, escrita ou corporal. A Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) é definida como os recursos que podem facilitar o contato entre o emissor e o receptor, o que é crucial para alcançar o entendimento e o sucesso na transmissão de um conhecimento de qualidade.

Isso destaca o objetivo de modificar a forma como usamos a comunicação, incluindo tarefas como compartilhar informações, imagens e sons com outras pessoas, atividades simples que podem levar ao sucesso na compreensão da comunicação (Carniel et al., 2019).

A comunicação é de fundamental importância para expressar ideias, pensamentos, mensagens e sentimentos. Ela envolve tanto a transmissão quanto a recepção de mensagens pelo receptor, incluindo atos de falar e compreender, assim como ler e escrever. Esse processo é baseado no conhecimento da linguagem falada, que aprendemos à medida que crescemos, conhecendo o mundo, as pessoas e a nós mesmos, além da leitura (Carniel et al., 2019).

O mundo de uma pessoa surda é totalmente diferente, pois normalmente não vê ou pensa além do som. Os surdos não vivem com os sons devido à falta de audição, sendo a Língua Brasileira de Sinais a principal forma de comunicação quando há falha auditiva. É necessário buscar outras formas de comunicação disponíveis para os surdos, que apesar de perderem a audição, usam a comunicação principalmente através do olhar, além da língua materna e dos aparelhos auditivos. A surdez não se limita apenas à perda de audição ou às dificuldades na fala, mas também impacta a forma como a pessoa se integra na sociedade, sua identidade e desenvolvimento. Para comunicar com os surdos, existem várias formas básicas e necessárias, como Libras, escrita de sinais (SignWriting) e imagens (Carniel et al., 2019).

Existem duas partes importantes que apresentam a perspectiva inclusiva para o sujeito surdo. Dois aplicativos, HandTalk e ProDeaf, fazem a tradução de Língua Portuguesa para Libras, facilitando a comunicação bilíngue e permitindo que os surdos compartilhem a sociedade com as pessoas ouvintes. Esses aplicativos ajudam a romper barreiras de preconceito e instaurar novas formas de estruturas interacionais. É necessário que a pessoa surda utilize a tecnologia como uma forma de promover a comunicação e a

subjetivação do sujeito, corroborando o papel das tecnologias na vida e na constituição da comunidade surda (Souza, M.; Souza, W. 2020).

## **5 TECNOLOGIAS DE APOIO À EDUCAÇÃO**

Este trabalho discute a falta de adaptações nas avaliações para a comunidade surda, que necessita ser tratada com igualdade. É essencial oportunizar todos os alunos no processo de aprendizagem, pois a educação é um direito fundamental para todos, independentemente de deficiências ou condições. A avaliação deve ser igualitária para todos os envolvidos no processo avaliativo. As adaptações propostas incluem a tradução das provas para a Língua Brasileira de Sinais, como no Sistema de Avaliação da Educação de Pernambuco, que anualmente cobre as áreas de linguagens e matemática. Dessa forma, é necessário valorizar e garantir oportunidades iguais para todos os estudantes, oferecendo acessibilidade para aqueles com variações nos níveis de leitura, processo de aprendizagem, línguas e suas variações.

A inclusão educacional é um grande desafio, pois, muitas vezes, a palavra "inclusão" é esquecida. É necessário atender às diversidades e necessidades de formação de cada estudante. Por isso, é importante buscar novas formas de organização da acessibilidade, incluindo métodos adequados e recursos como a Tecnologia de Assistência, que garantam a acessibilidade necessária (Lima et al., 2019).

Este trabalho mostra a importância da inserção de ferramentas pedagógicas que não só permitam a visualização dos sinais, como também os contextualizem com o cotidiano, tornando a comunicação uma parte integral do processo educativo. Essas ferramentas podem ser utilizadas no meio escolar para o ensino de alunos surdos, sendo fundamental a relação com a Libras e as estratégias metodológicas de ensino em sala de aula. Isso é especialmente relevante para professores que não possuem conhecimentos em Libras e enfrentam novos desafios ao ensinar alunos surdos (Sarmiento; Torres; Feitosa, 2015).

Ainda existem desafios para muitos profissionais ao encontrar alunos surdos, pois a inclusão deve garantir igualdade de oportunidades para esses alunos junto aos alunos ouvintes na mesma sala de aula. A presença do aluno surdo em sala de aula demanda que o professor perceba a necessidade de elaborar novas estratégias e pensar em formas de ensino adequadas para o sucesso do processo de aprendizagem desse aluno. O aluno surdo

pode enfrentar um processo de aprendizagem lento ou com atraso no desenvolvimento devido à falta de estrutura e conhecimento do professor, que muitas vezes não está preparado para atender adequadamente esses alunos (Lima et al., 2019).

A pesquisa comprova que a educação bilíngue foi proposta para a educação dos surdos, sendo que o bilinguismo desempenha um papel crucial ao avançar com a língua materna, a Língua Brasileira de Sinais (Libras), considerada a língua natural dos surdos. Encontramos diversas dificuldades em várias disciplinas, sendo necessário chamar a atenção para mudanças na aprendizagem com o objetivo de incentivar cada aluno surdo. Especificamente, orientamos o processo de aprendizado da matemática, que frequentemente causa desconforto tanto para alunos quanto para professores devido ao uso de estratégias antiquadas. O problema encontrado é que essa disciplina é um desafio maior para quem ensina do que para quem aprende, revelando uma barreira na percepção visual e na elaboração de estratégias em sala de aula, o que dificulta o entendimento (Lima et al., 2019).

O aplicativo Hand Talk é importante para que pessoas ouvintes se comuniquem com os surdos, utilizando a tecnologia digital em celulares ou tablets. Além disso, é uma ferramenta valiosa para alunos surdos, promovendo o ensino e a aprendizagem da Libras como língua materna e da Língua Portuguesa na modalidade escrita como segunda língua. Na sala de aula, o Hand Talk pode se tornar uma ferramenta que estimula a aprendizagem da Língua Portuguesa de forma lúdica, despertando a curiosidade e o interesse dos alunos surdos por meio da interação com o intérprete virtual. Isso permite que eles assimilem novos conceitos e vocábulos visualmente (Rodrigues, Marcelo; Mill, Daniel, 2019).

O Closed Caption (CC) é uma inovação fundamental que representa um novo mercado para o tradutor audiovisual. Existem leis que exigem a observância das necessidades de acessibilidade no campo da comunicação televisiva, através da legenda e da audiodescrição. Essas leis estão fazendo com que os canais de TV aberta disponibilizem esses recursos em sua programação, permitindo que diversas pessoas com deficiência possam acompanhar o conteúdo com igualdade (Martinez, 2012).

O aparelho auditivo é uma tecnologia geralmente utilizada por pessoas que perderam a audição. É recomendado por médicos e fonoaudiólogos para facilitar a comunicação. Atualmente, aproximadamente 466 milhões de pessoas enfrentam perda auditiva, seja parcial ou total, dependendo da lesão de cada paciente, o que pode limitar

a interação social e profissional do indivíduo. A tecnologia oferece possibilidades e benefícios importantes para pacientes com perda auditiva neurosensorial severa e/ou profunda que não se beneficiam de outros aparelhos auditivos (Amorim, 2023).

O aplicativo chamado Transcrição Instantânea é amplamente utilizado pela comunidade surda ou com perda auditiva. Disponível em celulares e tablets, esse aplicativo pode ser usado através do WhatsApp para facilitar a comunicação entre a comunidade surda e a comunidade ouvinte. Muitas vezes, ouvintes podem esquecer que a comunidade surda não consegue ouvir o áudio. O aplicativo ajuda a resolver esse problema ao traduzir a fala recebida em mensagens textuais, permitindo uma comunicação mais eficiente sem que o usuário surdo precise depender da audição (Araújo et al., 2021).

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O artigo destacou a importância da tecnologia como ferramenta de acessibilidade para surdos, evidenciando os recursos tecnológicos disponíveis atualmente, que proporcionam maior facilidade no acesso às informações do dia a dia para essa comunidade. Observou-se que a tecnologia está em constante evolução e que busca principalmente facilitar a vida das pessoas surdas por meio de recursos adaptados.

Percebeu-se que a comunidade surda enfrenta dificuldades para acompanhar a audição no ambiente cotidiano. Por isso, são necessárias adaptações em diversos materiais e espaços nos quais a tecnologia desempenha um papel fundamental. Exemplos desses recursos incluem legendas em televisões, campanhas de luz, aplicativos em celulares e aparelhos auditivos, haja vista que essas tecnologias permitem que as pessoas surdas utilizem o espaço tecnológico de forma autônoma, sem depender exclusivamente das pessoas ouvintes para terem acesso às informações.

Conclui-se, portanto, que a palavra "tecnologia" desempenha um papel crucial na promoção da inovação dos espaços, possibilitando que a comunidade surda compartilhe o mesmo ambiente com igualdade de acesso às informações. Também, que a comunicação é fundamental para a interação diária entre a comunidade surda e a comunidade ouvinte, facilitando a compreensão das informações e a troca de emoções, mesmo que a forma de comunicação da comunidade surda seja predominantemente visual. A visão desempenha um papel crucial na transmissão de informações, emoções e

pensamentos, permitindo que a comunidade surda expresse o que sente e receba mensagens de forma eficaz.

Observa-se que a comunidade surda enfrenta dificuldades na educação devido à falta de adequação nas metodologias de ensino, que muitas vezes não são adaptadas para atender às necessidades dos alunos surdos. É necessário realizar a tradução da Língua Portuguesa para a Língua Brasileira de Sinais para facilitar o processo de aprendizagem desses alunos. Entretanto, isso representa um grande desafio para os profissionais de pedagogia que não possuem conhecimentos adequados sobre essas adaptações. Para superar essas dificuldades, é essencial promover cursos especializados e divulgar métodos que ofereçam o conhecimento básico necessário para atender à diversidade de pessoas com deficiência.

## REFERÊNCIAS

ÁFIO, Aline Cruz Esmeraldo et al. Avaliação da acessibilidade de tecnologia assistiva para surdos. *Revista Brasileira de Enfermagem*, [s. l.], v. 69, p. 833- 839, 2016.

ALMEIDA, Wolney Gomes. Introdução à língua brasileira de sinais. Ilhéus: UAB/UESC, 2013. Disponível em: <https://portalidea.com.br/cursos/1759e1ccb7d31282d8c60d083262898f.pdf>. Acesso em 9 abr. 2024.

AMORIM, Aline Fernandes Leal; SIQUEIRA, Emílio Conceição de. Perda auditiva e implante coclear. *Revista Eletrônica Acervo Médico*, [s. l.], v. 23, n. 2, p. e12070-e12070, 2023.

AMORIM, Marcelo Lúcio Correia de et al. RybenáTV: solução para acessibilidade de surdos para TVDigital. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS MULTIMÍDIA E WEB (WEBMEDIA), 16., 2010, Belo Horizonte. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2010. p. 243- 248.

ARAÚJO, Jardeane Reis de et al. Aplicativos como promoção do processo de aprendizagem de portadores de deficiência. *Capim Dourado: Diálogos em Extensão*, [s. l.], v. 4, n. 2, p. 76-98, 2021.

BRITO, Fábio Bezerra de; NEVES, Sylvia Lia Grespan; XAVIER, André Nogueira. O movimento surdo e sua luta pelo reconhecimento da Libras e pela construção de uma política linguística no Brasil. *Libras em estudo: Política Linguística*, São Paulo, p. 67-

103, 2013. Disponível em: [https://socepel.com.br/LIVRES/LIVRO\\_SOBRE\\_SURDOS/Libras%20em%20es tudo%202013%20Politica-linguistica.pdf#page=67](https://socepel.com.br/LIVRES/LIVRO_SOBRE_SURDOS/Libras%20em%20es tudo%202013%20Politica-linguistica.pdf#page=67). Acesso em: 22 abr. 2024.

CARNIEL, Andrei et al. Apoiando o Diálogo de Pessoas com Deficiência Intelectual por meio da Comunicação Aumentativa e Alternativa. Versión Abierta Español-Portugués, Vol. 14, Núm. 1, p. 3., 2019.

CUNHA, Wellin Karen de Amorim Macêdo; SILVA, Bruno Santana da. Avaliação da arquitetura de informação para configuração dos recursos de acessibilidade no android para dislexia. *Projética*, Londrina, v. 14, n. 3, 2023.

LIMA, Jaqueline Costa da Silva et al. Adaptação de instrumentos de avaliação pedagógica para o aluno surdo: tecnologia assistiva em foco adaptación de instrumentos de evaluación pedagógica para el estudiante sordo: tecnología asistente de enfoque adaptation of pedagogical assessment instruments for the., 2019 Disponível em: <https://doi.org/10.31692/2358-9728.VICOINTERPDVL.2019.0167>. Acesso em: 05 jul. 2024.

SOUZA, Mayara Benício de Barros;

SOUZA, Walla Nascimento. Inclusão Digital: um mapeamento sistemático de ferramentas e aplicativos para pessoas com deficiência. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 18, n. 1, 2020.

GOMES, Liliâne Durão; BENASSI, Claudio Alves. Linguagem corporal e expressão facial aplicada a Língua brasileira de sinais-Libras. *Revista Diálogos*, [s. l.], v. 3, n. 1, p. 222-239, 2015.

LIMA, José Willen Brasil et al. A surdez em múltiplos (con)textos Educação, tecnologia e saúde. *Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) Porto Alegre, RS: Editora Fi*, 2019.

LESSA, Alexandre Hundertmarck et al. Satisfação de usuários de próteses auditivas, com perda auditiva de graus severo e profundo. *Arquivos Internacionais de Otorrinolaringologia*, [s. l.], v. 14, p. 338-345, 2010.

MUNCINELLI, Sandra Elisa. Libras: língua brasileira de sinais. *Revista Extensão em Foco*, Caçador, v.1, n.1, p. 27-33, jun. 2013.

NASCIMENTO, Vinícius; NOGUEIRA, Tiago Coimbra. Tradução audiovisual e o direito à cultura: o caso da comunidade surda. *Percursos Linguísticos*, [s. l.], v. 9, n. 21, p. 105-132, 2019.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Editora Feevale, 2013. Disponível em: <https://www.feevale.br/Comum/midias/0163c988-1f5d-496f-b118-a6e009a7a2f9/Ebook%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>. Acesso: 8 abr. 2024.

QUADROS, Ronice Müller de. Documentação da língua brasileira de sinais. In: SEMINÁRIO ÍBERO-AMERICANO DE DIVERSIDADE LINGUÍSTICA, 5., 2016, Foz do Iguaçu. Anais [...]. Foz do Iguaçu: IPHAN, 2016. Disponível em: [http://portal.iphan.gov.br/uploads/publicacao/Anais5\\_Seminario\\_Iberoamerican\\_o\\_de\\_Diversidade\\_Linguistica\\_.pdf](http://portal.iphan.gov.br/uploads/publicacao/Anais5_Seminario_Iberoamerican_o_de_Diversidade_Linguistica_.pdf). Acesso em: 23 abr. 2024.

RODRIGUES, Marcelo; MILL, Daniel. A utilização do aplicativo hand talk para surdos, como ferramenta de melhora da acessibilidade na educação. Educação e Tecnologias: Experiências, Desafios e Perspectivas, [s. l.], p. 376-389, 2019.

SCATOLIM, Roberta Lucas et al. Legislação e tecnologias assistivas: aspectos que asseguram a acessibilidade das pessoas com deficiências. InFor, [s. l.], v. 2, n. 1, p. 227-248, 2017.

SILVA, Bento (2001). A tecnologia é uma estratégia. In: DIAS, Paulo; FREITAS, Varela de (org.). Actas da II Conferência Internacional Desafios 2001. Braga: Centro de Competência da Universidade do Minho do Projecto Nónio, 2001. p. 839-859. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/17940/1/A%2520tecnologia%2520%25C3%25A9%2520uma%2520estrat%25C3%25A9gia.pdf>. Acesso em: 8 abr. 2024.

SILVA, Rogério Oliveira da; SOUZA, Rodrigo Batista da Silva. Importância das inovações tecnológicas e sistemas de informações durante a pandemia. Negócios em projeção, [s. l.], v. 12, n. 2, p. 22-26, 2021.

SARMENTO, Viviane Nunes; TORRES, Wender Paulo de Almeida; FEITOSA, Adriele Virginia do Nascimento. Língua com imagem e contexto: a tecnologia a favor da aquisição de Libras do aluno surdo, 2015.

# **RFID NO AMBIENTE HOSPITALAR: UM ESTUDO SOBRE A OTIMIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE CONTROLE DE ATIVOS**

## *RFID IN THE HOSPITAL ENVIRONMENT: A STUDY ON THE OPTIMIZATION OF ASSET CONTROL SYSTEMS*

Nathan Leonardo Celistre Wallauer<sup>1</sup>  
Moema Pereira Nunes<sup>2</sup>

### **RESUMO**

O conjunto de bens patrimoniais constitui, na grande maioria das vezes, o maior ativo de uma organização pública. As tarefas relativas aos sistemas de controle de bens patrimoniais móveis são complexas e permeadas por desafios. Atividades como inventários, tombamentos, registros, transferências e alienações acontecem em volume expressivo, principalmente nas organizações públicas de maior porte, como prefeituras de grandes municípios ou unidades administrativas estaduais e federais. Em função disto, faz-se necessário a adoção de padrões de controle eficientes, que prezem pela celeridade, conformidade e confiabilidade das informações. O objetivo deste artigo é apresentar as formas de otimização do controle de bens patrimoniais permanentes nas organizações públicas do Brasil a partir da utilização da tecnologia RFID – Radio-frequency identification. Para atingir o objetivo proposto, foram realizadas pesquisas em periódicos e em bases de dados como Google Acadêmico e Portal de Periódicos CAPES, além da análise de documentos institucionais relativos a controle de bens patrimoniais, como manuais e normatizações, e a observação de procedimentos após a implementação da tecnologia RFID. Como resultados, constatou-se que o controle patrimonial pode ser otimizado com a utilização da tecnologia RFID, considerando que dados analíticos de controle como localização, estado de conservação e responsável pelos bens podem ser identificados de forma rápida e precisa, aumento a eficiência e a eficácia na gestão patrimonial hospitalar e contribuindo para uma tomada de decisões mais assertiva por parte dos gestores.

---

<sup>1</sup>Mestrando em Desenvolvimento Regional, FACCAT, nathanwallauer@sou.faccat.br

<sup>2</sup>Doutora em Administração. Docente permanente do PPGDR - Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional da Faccat - Faculdades Integradas de Taquara. E-mail: moemanunes@faccat.br

**PALAVRAS-CHAVE:** Controle Patrimonial. Bens Públicos. Tecnologia. Radiofrequência. RFID.

## **ABSTRACT**

The set of assets constitutes, in most cases, the largest asset of a public organization. Tasks related to mobile asset control systems are complex and permeated by challenges. Activities such as inventories, asset tagging, registrations, transfers, and disposals occur in significant volume, especially in larger public organizations, such as city halls of large municipalities or state and federal administrative units. As a result, it is necessary to adopt efficient control standards that prioritize speed, compliance, and reliability of information. The purpose of this article is to present ways to optimize the control of permanent assets in public organizations in Brazil through the use of RFID (Radio-Frequency Identification) technology. To achieve this objective, research was conducted in journals and databases such as Google Scholar and the CAPES Journal Portal, in addition to analyzing institutional documents related to asset control, such as manuals and regulations. The results showed that asset control can be optimized using RFID technology, as analytical control data such as location, conservation status, and asset responsibility can be identified quickly and accurately, increasing efficiency and effectiveness in hospital asset management.

**KEYWORDS:** Asset Control. Public Assets. Technology. Radio Frequency. RFID.

## **INTRODUÇÃO**

As políticas de controle utilizadas pela administração pública no Brasil têm se intensificado com o passar do tempo. Neste sentido, podemos destacar a implementação do SIAFI – Sistema Integrado de Administração Financeira, pela Secretaria do Tesouro Nacional – STN, além da própria atuação mais enérgica e rigorosa por parte de órgãos de fiscalização como Tribunal de Contas da União (TCU) e a Controladoria Geral da União (CGU) (ALMEIDA, 2021). Desta forma corrobora Machado (2013), quando enfatiza que as diretrizes estabelecidas pelo governo federal influenciam os demais entes da federação. O autor destaca que o desejo último é, na verdade, estabelecer uma maior obediência às leis em vigor. Adentrando nos aspectos das atividades de controle interno relativas aos bens patrimoniais na administração pública, Machado (2013) destaca que os órgãos

públicos estão melhores aparelhados, e que a atuação destas organizações tem sido mais rigorosa quando o assunto é a conservação e o uso do patrimônio público. Falar em controle patrimonial nas instituições públicas implica em dizer que os bens móveis e imóveis devem ser gerenciados, e que este gerenciamento requer um certo esforço para que as informações registradas estejam corretas (BRITO; SANTOS; GALHARDO; SANTOS, 2019).

A tecnologia RFID para o controle de bens patrimoniais surge para facilitar o monitoramento e inovar, contribuindo para um controle em tempo real sobre a localização dos itens (MARTINS, 2022). Esta tecnologia tende a favorecer processos relevantes, como inventário e avaliação de ativos.

A tecnologia de Identificação por Radiofrequência (RFID) tem suas origens na década de 1940. Durante as décadas de 1960 e 1970, governos de diferentes nações aprimoraram essa tecnologia de identificação para o rastreamento de equipamentos militares. Já no final da década de 1970, o RFID era amplamente utilizado na agropecuária, como forma de identificação e monitoramento da temperatura de rebanhos. No entanto, foi apenas entre o final dos anos 1980, com os avanços das empresas de semicondutores, que os dispositivos RFID passaram a ser amplamente utilizados para diversas outras aplicações (DHAKA, 2021).

No contexto hospitalar, a tecnologia RFID tem sido amplamente utilizada tanto para o monitoramento de pacientes quanto para ativos fixos e móveis. Nos dias de hoje, as unidades hospitalares são capazes de processar, gerenciar e organizar uma grande variedade de dados, com o objetivo de gerar valor para os stakeholders (CHENG, 2016).

## **PROBLEMA DE PESQUISA**

A RFID é uma tecnologia de identificação automática que utiliza ondas de rádio para capturar e transmitir dados. Em um ambiente hospitalar, a RFID permite rastrear equipamentos médicos e outros ativos em tempo real, sem a necessidade de contato físico ou visual com as etiquetas (tags), o que possibilita a obtenção de informações sobre a localização e o estado desses itens de forma automatizada eficiente.

O termo Gestão de Patrimônio refere-se ao processo de administração, monitoramento e controle dos ativos de uma organização. Em hospitais, a gestão patrimonial inclui o controle de equipamentos médicos, mobiliário, tecnologia e outros

bens que são essenciais para a prestação de serviços de saúde, visando garantir que esses recursos estejam disponíveis, seguros e em boas condições de uso.

A aplicação da tecnologia RFID na gestão patrimonial em ambientes hospitalares tem se mostrado uma estratégia promissora para aumentar a eficiência e a precisão do controle de ativos. Em um hospital, onde há uma vasta gama de equipamentos e recursos necessários para o atendimento adequado aos pacientes, o uso de RFID pode permitir um monitoramento em tempo real dos bens patrimoniais, facilitando principalmente a identificação da sua localização. Essa tecnologia automatiza o processo de rastreamento, eliminando a necessidade de verificação manual e reduzindo o tempo e os custos associados ao controle de ativos. Além disso, a RFID pode contribuir para a segurança patrimonial ao fornecer dados precisos sobre o uso e a movimentação de bens hospitalares, o que é essencial para otimizar a utilização dos recursos e garantir que equipamentos críticos estejam sempre disponíveis quando necessários. Dessa forma, investigar a eficácia da RFID na gestão patrimonial hospitalar pode proporcionar insights valiosos para a melhoria dos processos administrativos e operacionais em instituições de saúde como hospitais, postos de saúde, centros integrados, entre outros.

Com base nestas informações, o problema de pesquisa a ser respondido neste trabalho é: de que forma o uso da tecnologia RFID pode contribuir com a gestão patrimonial em um ambiente hospitalar?

## **METODOLOGIA**

Para que fosse possível gerar os conhecimentos necessários para aplicação em um curto prazo de tempo, foram utilizadas pesquisas bibliográficas e de desenvolvimento tecnológico, bem como análise documental, em uma abordagem qualitativa, que teve como objetivo analisar o potencial do uso da tecnologia RFID – Radio-frequency identification no controle de bens patrimoniais em um ambiente hospitalar.

Este trabalho configura-se como um estudo de caso, caracterizado como um método recomendável para a exploração de novos processos ou descobertas, além de permitir a verificação da aplicabilidade prática dos componentes de uma teoria. Trata-se de um método que requer uma descrição detalhada e profunda de um fenômeno organizacional específico (YIN, 2015).

Quanto aos objetivos e abordagem, a pesquisa é classificada como qualitativo exploratória.

A análise dos artigos científicos foi direcionada para artigos publicados que visavam analisar o uso das etiquetas RFID para o controle de ativos. Os bancos de dados pesquisados foram: Google Acadêmico e Periódicos Capes, com a utilização de palavras-chave como: RFID, Assets Management, Controle Patrimonial e Healthcare. Com o objetivo de aprofundar o assunto e tornar mais fácil a aplicabilidade da estratégia proposta, foi utilizada uma abordagem exploratória dos processos de controle de ativos com a utilização da tecnologia RFID.

Após a busca, os dados foram tratados por meio de análise quanto às áreas tecnológicas e organizados com o auxílio de tabelas para facilitar a compreensão do tema proposto.

Como parte da coleta para o diagnóstico dos procedimentos, foram realizadas análises documentais através de materiais oficiais (planilhas e relatórios), ampliando o resultado da análise (GIL, 2008). Além disso, foram observados os procedimentos de testes de inventário, realizados após a implementação da tecnologia, em setores e departamentos específicos do Hospital, como bloco cirúrgico, salas de recuperação, consultórios médicos e salas administrativas.

## **FUNDAMENTOS DA TECNOLOGIA RFID**

Sob o ponto de vista tecnológico, a tecnologia RFID (do inglês radio-frequency identification), é antiga e surgiu na década de 1930, quando o inventor do radar, Sir Robert Alexander Watson-Watt desenvolveu um sistema que seria utilizado pelas forças armadas americanas para a distinção de unidades amigas de unidades inimigas (aeronaves). Na prática, uma estação instalada no solo disparava um sinal de radar, de modo que o transponder localizado nas aeronaves recebia este sinal e refletia de volta (HESSEL, 2011).

A RFID é caracterizada por uma metodologia de identificação que utiliza ondas de rádio para emitir e captar sinais entre dois hardwares: leitor e etiqueta. A etiqueta, que normalmente é chamada de “tag”, trata-se de um transponder que contém chip e antena, e que pode ser aplicado em diversos locais, inclusive ser transportado por pessoas (SILVA et al, 2020). Corrobora Greff (2009), quando destaca que a RFID é uma tecnologia de

identificação por radiofrequência capaz de coletar, gerenciar e analisar dados emitidos por sensores eletrônicos. O autor ainda aborda que as etiquetas podem ser lidas sem a necessidade de contato visual, eliminando assim as intervenções humanas, trazendo uma melhora do tempo e da eficácia e eficiência dos processos. Nogueira (2002) ressalta que o microchip instalado dentro da etiqueta permite que seja armazenada uma quantidade significativa de informações com a dinâmica de, se necessário, apagar estas informações para a inserção de outras. O autor aponta que há um vasto campo de aplicação para esta tecnologia, já que a etiqueta pode ser inserida no interior de objetos e ser lida sem nenhum problema, tendo como limitação tecnológica apenas os itens metálicos, que podem criar um certo bloqueio no sinal a ser emitido. O sistema RFID permite o uso de dados de forma rápida e precisa tanto em ambientes internos quanto externos, distinguindo-o de outras tecnologias como código de barras e sistema global de posicionamento – GPS (MADANIAN, 2021).

Segundo Razaque et al (2016), para que a comunicação entre os componentes do sistema RFID funcione corretamente, é necessário que eles estejam devidamente integrados e sejam compatíveis entre si. Os sistemas RFID podem operar em diferentes faixas de frequência, sendo elas a Baixa Frequência, que opera de 125 a 148 KHz, a Alta Frequência, que opera em 13,56 MHz, a Ultra Alta Frequência (UHF), operando na faixa de 915 MHz, ou as Microondas (MW), cuja faixa de frequência corresponde a 2,45 GHz. As frequências de operação UHF e MW são preferidas em relação as demais, já que a comunicação em longas distâncias e a velocidade de operação são fatores importantes no design dos componentes RFID.

Hessel (2011) vai ao encontro destas definições quando destaca que a tecnologia RFID utiliza frequências a partir de 100 KHz. O autor ainda enfatiza que o uso destas faixas de frequências passa por regulamentações governamentais na maioria dos países e que, por razões de economia, os governos têm implementado normatizações a fim de padronizar o processo de alocação de frequência.

## **AS DIVERSAS APLICAÇÕES DA TECNOLOGIA RFID**

Um dos setores da indústria que pode se beneficiar com a utilização da tecnologia RFID é o setor da construção civil. Valero (2015), ressalta que o RFID facilita o processo de controle de diversos processos em diferentes fases do ciclo de vida de uma edificação,

desde o planejamento até a fase de ocupação. O autor destaca que durante a construção de um edifício, há uma quantidade expressiva de materiais, ferramentas, veículos e trabalhadores mudando de posição no local de trabalho constantemente. Sendo assim, controlar estes movimentos pode contribuir para a melhoria da produtividade, além de tornar mais eficiente a segurança dos trabalhadores. As vantagens da utilização do RFID também podem ser vistas no campo da saúde. Nguyen (2009) enfatiza que a utilização desta tecnologia contribui para o exame e monitoramento da saúde pessoal de indivíduos. Isto pode ser realizado de forma periódica ou contínua, fato que contribui de forma significativa para a medicina, tanto pela observação na melhoria do tratamento de pacientes, bem como na redução de custos. Leema e Hemalatha (2013) enfatiza que a tecnologia RFID está inserida no setor de saúde em função de sua funcionalidade, facilidade de uso, baixo custos e boa confiabilidade de informações. No entanto, a autora lamenta que existe um fluxo de dados sujos que acabam sendo coletados pelos leitores RFID, e que esta seria uma das principais situações que acabam por limitar a adoção desta tecnologia mais ampla.

No sistema de posicionamento ferroviário a tecnologia RFID também é bem-vinda. Olaby et al (2022) destaca que uma solução baseada em RFID pode contribuir para a localização de um trem dentro de uma rede ferroviária. No ramo têxtil, Alves e Loos (2020) apontam os benefícios da instalação dos chips de radiofrequência em uma empresa do ramo têxtil, como aumento da produtividade, redução de prazos, eliminação de gargalos e melhorias nos fluxos internos. Nas bibliotecas, os sistemas de RFID são utilizados como forma de fornecer novos serviços, como o autoempréstimo e a autodevolução (PUERTA, 2012). Para que isto seja possível em ambientes de biblioteca, cada item do acervo deve receber uma etiqueta RFID, sendo que podemos considerar diversas vantagens na implementação deste sistema como aumento da eficiência dos serviços, redução de custos e otimização de rotinas de trabalho. Corroborando com todas essas informações está Dhaka (2021), que enfatiza a inclusão do RFID em diversas tarefas, tais como gerenciamento de cadeia de suprimentos, controles de acessos, checkouts automatizados, rastreamento de gado, indústria de varejo, agricultura, gerenciamento de veículos, segurança e proteção, entre outros.

## **RFID NO CONTEXTO HOSPITALAR**

Nos últimos anos diversas soluções integradas que têm como base a utilização da tecnologia RFID foram implementadas com sucesso dentro de ambientes hospitalares. Tanto para o monitoramento de pacientes quanto para o aprimoramento da gestão de custos, a RFID tem se mostrado um importante aliado para uma gestão hospitalar de qualidade.

No que tange o monitoramento de pacientes, destaca Nguyen (2009) que o monitoramento da saúde pessoal geralmente envolve a coleta de dados por meio de dispositivos e equipamentos conectados ao corpo via fios, como ocorre com os monitores Holter (dispositivos portáteis que registram a atividade elétrica do coração), utilizados para o monitoramento de ECG (Eletrocardiograma) e EEG (eletroencefalograma). Esses dados são coletados e posteriormente analisados por profissionais da área médica, o que implica em uma análise posterior dos dados obtidos após o monitoramento.

A RFID também se mostrou eficaz na proteção de recém nascidos contra trocas e até mesmo sequestros. Alhasan (2014), discute que muitos hospitais dependem da Tecnologia da Informação (TI) para alcançar excelência nos serviços que são prestados. Um dos problemas onde a aplicabilidade da TI pode produzir uma solução eficiente é o sequestro ou a troca de recém-nascidos em unidades hospitalares. Isso pode ser alcançado com o uso adequado da tecnologia de Identificação por Radiofrequência (RFID), aponta o autor.

Ao relatar a experiência de usuários em processos interativos com RFID, Nassar e Vieira (2017), destacam que erros e inconsistências de informações relacionadas a administração de medicamentos em pacientes representam um problema grave na gestão hospitalar, podendo afetar a saúde e a integridade dos pacientes que se encontram debilitados. Os autores ainda afirmam que a inadequação no processo de preparo e entrega de medicamentos ao paciente pode resultar em erros, como a substituição de medicamentos e o envio para o paciente incorreto ou em horários inadequados. Essas discrepâncias em relação ao que está prescrito no prontuário podem causar danos agudos aos indivíduos hospitalizados. Com base nisto, os autores propõe a aplicação da tecnologia RFID para controle dos processos relativos ao manejo de medicamentos, com o objetivo de detectar erros que ocorrem em hospitais.

## **IMPACTOS E BENEFÍCIOS DO RFID NA GESTÃO DE ATIVOS**

O conceito de "Internet das Coisas" (IoT), inicialmente proposto por membros da comunidade de RFID na década de 1990, está se consolidando como uma ferramenta essencial para enfrentar os mais diversos desafios organizacionais e sociais existentes na atualidade. Dentre esses desafios podemos citar a administração de grandes cidades, a preservação do meio ambiente, a otimização da cadeias de suprimentos em grandes e médias indústrias e a melhoria dos processos de gestão nas áreas de saúde, educação e segurança. A tecnologia RFID pode ter contribuição que é considerada crucial para a geração de valor empresarial e a implementação efetiva de soluções baseadas em IoT. Embora o potencial da tecnologia RFID seja amplamente reconhecido, tanto em termos operacionais quanto estratégicos, ainda há uma lacuna significativa na literatura acadêmica quanto à análise das suas vantagens (WAMBA, NGAI, 2013). Poucos estudos exploram de maneira aprofundada como o RFID pode proporcionar uma vantagem competitiva e o impacto dessa tecnologia nos processos de gestão de ativos. Essa escassez de pesquisas reflete a necessidade de investigações mais detalhadas sobre o papel do RFID na melhoria da eficiência operacional e na criação de valor em diferentes contextos empresariais.

Para Hehua (2021), a gestão de ativos utilizando RFID passivo sem fio representa uma abordagem inovadora para a construção de sistemas de gestão de armazéns em empresas de ecommerce que operam em diferentes países. A aplicação dessa tecnologia permite maximizar o controle e a otimização do design e dos processos de armazenagem, fortalecendo a integração e a eficiência da cadeia de suprimentos, além de aumentar a competitividade das empresas no setor de logística. Hehua ainda destaca que, com a implementação dessa tecnologia, é possível observar melhorias significativas na eficiência operacional dos armazéns, uma redução na taxa de utilização dos funcionários, além de uma economia substancial de mão de obra e de custos trabalhistas.

Diversos estudos de casos já demonstraram a viabilidade da aplicação do RFID para o controle de ativos (MOTAMEDI, SOLTANI, HAMMAD, 2013). Os autores destacam a crescente relevância da localização de ativos em ambientes internos, especialmente por que pode-se fornecer serviços personalizados baseados na localização de cada objeto. Os autores ainda enfatizam que a tecnologia RFID tem desempenhando um papel fundamental na localização interna de ativos durante a fase de operação das

instalações. A utilização de etiquetas fixas com posições conhecidas permite que profissionais identifiquem e localizem ativos por meio da leitura das etiquetas à distância, ou seja, um usuário equipado na posse de um leitor RFID pode determinar sua própria posição e a dos ativos alvo.

Para Brito et al. (2019), a principal vantagem da implementação da tecnologia RFID para o monitoramento de bens patrimoniais está na possibilidade de monitoramento dos bens públicos de forma eficiente e eficaz, de forma a trazer mais segurança para os processos de controle e também de rastreabilidade dos bens. Ressaltam os autores que, apesar de custo inicial ser alto, o valor alocado para a implementação deste tipo de tecnologia no setor público pode representar menos de 1% do orçamento do ente público, possibilitando ainda a redução dos custos com pessoal para a realização das atividades de inventário ou conferência de bens.

Na indústria manufatureira, principalmente aquelas que trabalham com a famosa “manufatura enxuta”, baseada no sistema Toyota de produção, a tecnologia RFID pode ser utilizada como estratégia para controle de produção, visando minimizar determinados desperdícios (HADDUD; DUGGER; LEE, 2015). Os autores apontam que essa tecnologia pode diminuir perdas ao facilitar o acesso à localização e ao estado dos ativos disponíveis, além de melhorar o controle de produção. A RFID possibilita a implementação de estratégias just-in-time, contribuindo também para a identificação precisa de quais materiais são adequados para determinados processamentos, eliminando a necessidade de filas de materiais.

## **A EXPERIÊNCIA NA UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA RFID PARA O CONTROLE DOS BENS PATRIMONIAIS NO AMBIENTE HOSPITALAR**

Os objetivos deste estudo foram alcançados por meio de uma análise detalhada da literatura existente sobre a aplicação da tecnologia RFID no controle de bens patrimoniais, especificamente no contexto hospitalar. A pesquisa envolveu a revisão de artigos científicos, documentos institucionais e normatizações relevantes, possibilitando assim compreender as vantagens e desvantagens dessa tecnologia. Além disso, a observação direta dos procedimentos de controle dos bens hospitalares após a implementação de RFID permitiu validar os dados teóricos e obter insights práticos sobre a eficiência da tecnologia. Esse método exploratório e qualitativo foi suficiente para

verificar a aplicabilidade prática da tecnologia RFID e confirmar a sua eficácia no aprimoramento da gestão de bens patrimoniais hospitalares, principalmente se levarmos em conta a segurança, a eficiência operacional das atividades de controle de bens e a redução de custos.

A implementação da tecnologia RFID no ambiente hospitalar apresentou uma série de vantagens significativas para o controle de bens patrimoniais, respondendo de forma adequada as necessidades de rastreamento, monitoramento e segurança dos ativos. Percebeu-se que a tecnologia permite a identificação automática e em tempo real dos bens, proporcionando melhorias na eficiência e na precisão de processos relativos ao controle de itens de patrimônio (materiais permanentes). A aplicação do RFID também possibilitou o monitoramento de bens móveis e fixos, contribuindo para a determinação da localização dos itens e evitando a ocorrência de perdas ou desvios. É importante destacar que, no contexto hospitalar, este tipo de controle é essencial para garantir a disponibilidade de equipamentos e dispositivos médicos em boas condições de uso, indispensáveis para o atendimento de qualidade aos pacientes internados ou que estejam utilizando algum tipo de serviço médico.

O uso do RFID também se destacou pela sua contribuição no fluxo das operações relativas ao controle de bens do hospital, pois permitiu que os profissionais de saúde tivessem acesso rápido à informações sobre localização e estado de conservação dos ativos.

Outro ponto importante a destacar é a eliminação da necessidade de verificação visual e até contato físico com os ativos proporcionada pelo RFID. Esta situação pode ser considerada muito benéfica em diversas situações, principalmente quando se trata de atendimentos de emergência, onde a resposta rápida precisa ser priorizada.

Neste mesmo sentido, a tecnologia RFID possibilitou uma redução significativa do tempo de trabalho associado as atividades de inventário, uma vez que o processo de coleta e análise de dados é simplificado, agilizando tarefas como inventários e verificações periódicas dos bens patrimoniais do hospital. Durante as verificações, foi possível comparar a execução da tarefa de inventário físico com e sem a tecnologia implementada. Durante a realização do inventário manual (antes da implementação), o tempo médio para o inventário de uma sala administrativa era de 10 minutos, considerando uma quantidade média de 20 ativos (bens patrimoniais). Após a aplicação

da tecnologia, este tempo médio caiu para cerca de 30 segundos. Uma otimização extremamente expressiva considerando que a unidade hospitalar alvo deste trabalho possui mais de 150 salas e departamentos.

Os benefícios do RFID também puderam ser verificados na segurança dos ativos hospitalares. Com a implementação da tecnologia, é possível monitorar a movimentação dos bens e obter dados precisos sobre a sua utilização, o que contribui para a prevenção de extravios. No caso de equipamentos essenciais, como eletrocardiógrafos e ventiladores pulmonares, a tecnologia RFID permite que os gestores de patrimônio assegurem a disponibilidade e bom funcionamento destes bens.

Por fim, destacamos que a experiência na utilização de RFID no controle de ativos em ambientes hospitalares revela que a tecnologia não só otimiza a eficiência operacional, mas também contribui para a segurança e sustentabilidade do setor de saúde pública.

A partir da análise deste estudo de caso, é possível apontar que a RFID tem sido amplamente adotada devido à sua capacidade de fornecer informações em tempo real, auxiliando no processo decisório e na melhoria dos processos administrativos e operacionais, o que beneficia diretamente a qualidade do atendimento aos pacientes e a eficiência dos serviços de saúde oferecidos à população.

## **CONCLUSÃO**

A utilização da tecnologia RFID para o controle de bens patrimoniais em ambientes hospitalares revela-se uma solução eficaz e inovadora para superar os desafios inerentes ao controle de bens patrimoniais. Com base nas análises realizadas, fica evidente que o RFID oferece benefícios expressivos, como a automação nos processos de rastreamento de bens, a redução de custos operacionais em atividades de inventário, e a melhoria da eficiência na localização e utilização do acervo de bens. Através desta pesquisa também foi possível identificar o aprimoramento do controle em tempo real dos ativos, fornecendo informações valiosas para a tomada de decisões por parte dos gestores da instituição. Além disso, a capacidade de monitoramento remoto e de coleta automática de informações elimina a necessidade de processos manuais, possibilitando a redução de erros e a otimização de custos.

O RFID se caracteriza como uma ferramenta estratégica importante para unidades hospitalares que buscam aprimorar a gestão dos seus recursos patrimoniais, aliando a isto um serviço de maior qualidade aos pacientes e aos profissionais de saúde.

Finalmente, as evidências apontadas nesta pesquisa classificam a implementação da tecnologia RFID em ambientes hospitalares como de grande potencial para otimizar expressivamente o controle de bens patrimoniais. Como sugestão de estudos futuros, propomos uma exploração mais detalhada e analítica levando em consideração as possibilidades de integração dessa tecnologia com outras soluções digitais, como sistemas de gestão hospitalar, ferramentas de análise de dados e IoT (internet das coisas), com o objetivo de maximizar o controle de ativos, de forma a atender às necessidades crescentes e complexas do setor de saúde.

## **REFERÊNCIAS**

ALHASAN, A. Q. A.; HASSAN, S. I. RFID based protection to newborns in the hospitals. *Journal of Computer Engineering*. e-ISSN: 2278-0661, p- ISSN: 2278-8727 Volume 16, Issue 3, Ver. I (MayJun. 2014), PP 28-32. Disponível em: . Acesso em: 22 de setembro de 2024.

ALMEIDA, R. C. *Manual de Procedimentos Patrimoniais*. Belém: Universidade Federal do Pará, 2021.

ALVEZ, Bruna de Almeida; LOOS, Maurício Johnny. *Tecnologia RFID – identificação por radiofrequência aplicada em uma empresa do ramo têxtil*. III SENGI - Simpósio de Engenharia, Gestão e Inovação. São Paulo: 2020.

BRITO, Cátia Valéria dos Santos Passos; SANTOS, Welson Barbosa dos; GALHARDO, Cristiane Xavier; SANTOS, Vivianni, Marques Leite dos. *Etiquetas inteligentes na administração pública: análise da viabilidade no controle patrimonial da UNIVASF*. ForScience: revista científica do IFMG, Formiga, v. 7, n. 2, e00661, 2019.

CHENG, CH., KUO, YH. RFID analytics for hospital ward management. *Flex Serv Manuf J* 28, 593–616 (2016). Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10696-015-9230-6> Acesso em: 10 de outubro de 2024.

DHAKA, G. *Research Study on RFID and its Future Applications*. *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology*, 2021 – ISSN - 2321-9653. Disponível em: . Acesso em 10 de outubro de 2024.

GIL, Antônio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. São Paulo: Atlas, 2008.

GREFF, Poncianode Almeida. Especificação de um Sistema para Monitoramento de Atividades de Natação usando RFID. Dissertação (Tecnólogo) – Curso Superior de Tecnologia em Sistemas de Telecomunicações, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina - Campus São José, São José-SC, 2009.

HADDUD, R.; DUGGER, J.; LEE, H. RFID technology: An enabler for just-in-time supply chain and lean manufacturing. In *Journal of Industrial Engineering and Management* 8(1): 140-158. 2015.

HEHUA, M. Application of Passive Wireless RFID Asset Management in Warehousing of Cross-Border E-Commerce Enterprises. *Journal of Sensors*, 2021. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1155/2021/6438057> Acesso em: 10 de outubro de 2024.

HESSEL, Fabiano, et al. Implementando RFID na cadeia de negócios: Tecnologia a serviço da Excelência. 2ª Ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2011.

LEEMA, A. A.; HEMALATHA, M. Proposed prediction algorithms based on hybrid approach to deal with anomalies of RFID data in healthcare. *Egyptian Informatics Journal*, Volume 14, Issue 2, 2013, Pages 135-145, ISSN 1110-8665, Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.eij.2013.02.003> Acesso em 22 de setembro de 2024.

MADANIAN, S.; PARRY, D. Identifying the Potential of RFID in Disaster Healthcare: An International Delphi Study. *Electronics*, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/electronics10212621> Acesso em: 19 de setembro de 2024.

MACHADO, L. F. P. Patrimônio Público. Brasília: NT Educação, 2013. MARTINS, B. Gestão Estratégica Patrimonial – controle do ativo imobilizado por meio da inovação da tecnologia em RFID. *Revista E-TECH: Tecnologias Para Competitividade Industrial*, 2022 - ISSN - 1983-1838, 15(1). Disponível em: <https://doi.org/10.18624/etech.v15i1.1195> Acesso em: 22 de setembro de 2024.

MOTAMEDI, A.; SOLTANI, M. M.; HAMMAD, A. Localization of RFID-equipped assets during the operation phase of facilities. Elsevier BV; Volume: 27, 2013. Disponível em: <https://www.periodicos.capes.gov.br/index.php/acervo/buscar.html?task=detalhes&source=&id=W1971410313> Acesso em: 22 de agosto de 2024.

NGUYEN, A. The Potential Implementation of Radio-Frequency Identification Technology for Personal Health Examination and Monitoring. *McGill Journal of Medicine*, vol. 12, no. 2, 2020.

NOGUEIRA, Isabel Cristina. Gerenciando a biblioteca do amanhã: tecnologias para otimização e agilização dos serviços de informação. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS, 12., 2002, Recife. Anais... Recife: UFPE, 2002.

PUERTA, Adriana Aparecida et al. Experiência na implantação do autoatendimento com tecnologia RFID na Biblioteca da UNESP- Câmpus Rio Claro. Repositório – FEBAB: 2012. acesso em 9 de agosto de 2024. Disponível em <http://repositorio.febab.org.br/items/show/6107> Acesso em: 14 de setembro de 2024.

RAZAQUE, A. Communications on Applied Electronics. ISSN : 2394-4714 Foundation of Computer Science FCS, New York, USA Volume 4– No.5, 2016.

SILVA, P.; SILVEIRA, G.; SILVA, A. IF Access: controle de acesso utilizando tecnologia RFID e microcontrolador. *Revista Eletrônica de Iniciação Científica em Computação*, [S. l.], v. 18, n. 1, 2020. DOI: 10.5753/reic.2020.1710. Disponível em: <https://journalssol.sbc.org.br/index.php/reic/article/view/1710> Acesso em: 9 de agosto de 2024.

TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Manual Orientações para o Encerramento de Mandato. 1º Ed. Porto Alegre: 2024.

VALERO, E.; ADÁN, A.; CERRADA, C. Evolution of RFID Applications in Construction: A Literature Review. *Sensors* 2015, 15, 15988-16008. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/s150715988> Acesso em: 10 de setembro de 2024.

VIEIRA, I. M. M.; MUNIZ, E. C. L.; SANTOS, C. J.; OLIVEIRA, H. B. J.; SOUZA, L. C. G. O uso da RFID em sistemas hospitalares: uma análise de periódicos internacionais. *GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas*, v. 14, n. 2, p. 55 - 74, 2019.

WAMBA, S. F.; NGAI, E. W. T. Internet of Things in healthcare: the case of RFID-enabled asset management. *International Journal of Biomedical Engineering and Technology (IJBET)*, Vol. 11, No. 3, 2013. Disponível em: <https://www.inderscience.com/offers.php?id=55379> Acesso em: 10 de outubro de 2024

YIN, Robert K. Estudo de caso: planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2015.