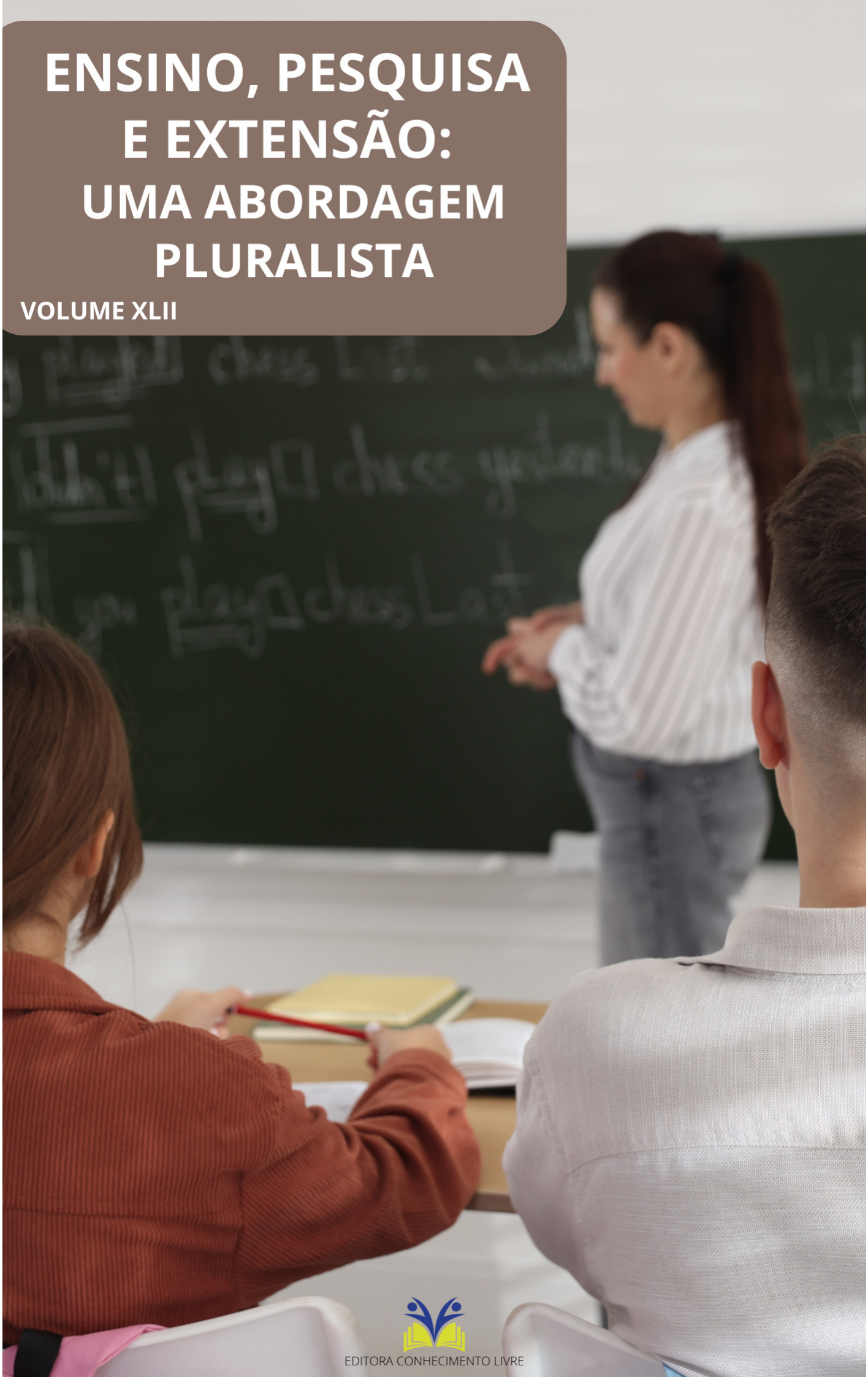
ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO: UMA ABORDAGEM PLURALISTA

VOLUME XLII



EDITORA CONHECIMENTO LIVRE

Adilson Tadeu Basquerote

Ensino, pesquisa e extensão: uma abordagem pluralista

42ª ed.

Goiâna-GO
Editora Conhecimento Livre

Copyright© 2026 por Editora Conhecimento Livre

42ª ed.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Basquerote, Adilson Tadeu
B142E Ensino, pesquisa e extensão: uma abordagem pluralista

/ Adilson Tadeu Basquerote. – Goiânia-GO

Editora Conhecimento Livre, 2026

621 f.: il
DOI: 10.37423/2026.edcl1273
ISBN: 978-65-5367-771-5
Modo de acesso: World Wide Web
Incluir Bibliografia

1. conhecimento 2. pesquisador 3. desenvolvimento I. Basquerote, Adilson Tadeu II. Título

CDU: 30

https://doi.org/10.37423/2026.edcl1273

O conteúdo dos artigos e sua correção ortográfica são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

EDITORA CONHECIMENTO LIVRE

Conselho Editorial

MSc Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior

MSc Humberto Costa

MSc Thays Merçon

MSc Adalberto Zorzo

MSc Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno

PHD Willian Douglas Guilherme

MSc Andrea Carla Agnes e Silva Pinto

Dr. Walmir Fernandes Pereira

MSc Edisio Alves de Aguiar Junior

MSc Rodrigo Sanchotene Silva

MSc Adriano Pereira da Silva

MSc Guilherme Fernando Ribeiro

MSc Fabricio Vieira Cavalcante

PHD Marcus Fernando da Silva Praxedes

MSc Simone Buchignani Maigret

Dr. Adilson Tadeu Basquerote

Dra. Thays Zigante Furlan

MSc Camila Concato

PHD Miguel Adriano Inácio

Dra. Anelisa Mota Gregoleti

PHD Jesus Rodrigues Lemos

MSc Karine Moreira Gomes Sales

Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares

MSc Pedro Panhoca da Silva

MSc Helton Rangel Coutinho Junior

MSc Carlos Augusto Zilli

MSc Euvaldo de Sousa Costa Junior

Dra. Suely Lopes de Azevedo

Dr. Francisco Odecio Sales

MSc Ezequiel Martins Ferreira

MSc Eliane Avelina de Azevedo Sampaio

MSc Carlos Eduardo De Oliveira Gontijo

Dr. Rodrigo Couto Santos

Dra. Milena Gaion Malosso

PHD Marcos Pereira Dos Santos

Editora Conhecimento Livre
Goiânia-GO
2026

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 11
O PÓS-MÉTODO APLICADO AO ENSINO DE INGLÊS COMO LÍNGUA ESTRANGEIRA
Nickolas Martins Viana
DOI 10.37423/260310804

CAPÍTULO 2 18
REÚSO DE EFLUENTES PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL EM CIDADES COM ESCASSEZ HÍDRICA
Felipe Ramalho Pombo
DOI 10.37423/260310807

CAPÍTULO 3 33
MEDIAÇÕES FAMILIARES ONLINE NOS DIVÓRCIOS FRENTE AO SILENCIAMENTO DOS FILHOS E DOS IDOSOS INTEGRANTES DO LAR
Yasmin Dias Cordeiro
Teodolina Batista da Silva Cândido Vitório
Mírian Célia Gonçalves de Almeida
DOI 10.37423/260310808

CAPÍTULO 4 47
A UTILIZAÇÃO DE JOGOS DIGITAIS COMO ESTRATÉGIA DE APRENDIZADO NAS TRILHAS FORMATIVAS DO NOVO ENSINO MÉDIO.
Lucas Gabriel Pereira da Silva
Layane Santos Alexandre
Maria Aline Oliveira da Silva
Jadla Higino Vieira
Claudimary Bispo dos Santos
DOI 10.37423/260310813

CAPÍTULO 5 57
O DIREITO DAS PESSOAS QUE MENSTRUAM: A REALIDADE NAS ESCOLAS DO MUNICÍPIO DE IPORÁ-GO
Ana Luiza Lourenço Gondim
Vitória Celena de Araújo Machado
Suzana Rodrigues Floresta
DOI 10.37423/260310814

CAPÍTULO 6 63
MICROBIOTA/MICROBIOMA - RELAÇÃO ENTRE MICROBIOTA EM DOENÇAS NEURODEGENERATIVAS: REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA
Nathan Gabriel Pereira e Silva
Julia Matias Vieira
Saulo Gonçalves Pereira
Adilson Tadeu Basquerote
DOI 10.37423/260310816

CAPÍTULO 7 86
AVALIAÇÃO CIENCIOMÉTRICA SOBRE O MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR POR MELIPONÁRIOS URBANOS
Victor de Paiva Castro
Nicola Pittet Muro
Aldo Muro Júnior
DOI 10.37423/260310823

CAPÍTULO 8 100
APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS NAS CAPITAIS DA REGIÃO NORTE DO BRASIL: ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA
Amanda Alves Ayoroa
Luiz Evaristo Dias de Paiva
DOI 10.37423/260310825

CAPÍTULO 9 112
A INFLUÊNCIA DA RELIGIÃO NO DIREITO, NA HISTÓRIA DA HUMANIDADE E NA SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA: E O DESRESPEITO À VIDA E À DIGNIDADE HUMANA
Pedro Galhera Gonçalves
DOI 10.37423/260310826

CAPÍTULO 10 131
RELATÓRIO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS BRASILEIRAS NO PERÍODO DE 2003 A 2017
NEISE MARINO CARDOSO
DAYANE DE FREITAS DE LOURDES
DOI 10.37423/260310829

CAPÍTULO 11 134
LITERACIA MIDIÁTICA DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA
Raissa Sabatini da Silva
Cassio Cabral Santos
Neuza Sofia Guerreiro Pedro
DOI 10.37423/260310831

CAPÍTULO 12 152
A INFLUÊNCIA DA LITERATURA COMO MATERIAL DE ENSINO: UMAEXPERIÊNCIA VICENCIADA POR RESIDENTES NO PROGRAMA RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA (PRP)
Fernanda Azevedo Vintura
Jamile Marques Ferreira
INALDA MARIA DUARTE DE FREITAS
Fabrício Oliveira de Lima
DOI 10.37423/260310832

CAPÍTULO 13 159
SUSTAINABLE TRANSPORT: PHOTOVOLTAIC PLANT, ELECTRIC BUS AND GHG REDUCTION
Caroline Cabral Rodrigues Vaz
Emanuel Jeisom dos Santos Meira
Fabiano Correia da Silva
DOI 10.37423/260310833

CAPÍTULO 14 174
PERIFERIA, MULHERES E AGROECOLOGIA: HISTÓRIAS DE VIDA, PROTAGONISMOS E DESAFIOS DE MULHERES RURAIS E PERIFÉRICAS NO MUNICÍPIO DE LARANJEIRAS DO SUL
SERLI FERREIRA DE ANDRADE
Marli Roth
Ana Cristina Oliveira dos Santos
Eduarda Rafaela Roth Levandoski
DOI 10.37423/260310834

CAPÍTULO 15 188
DESAFIOS DO LETRAMENTO ACADÊMICO NA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA - EAD: UMA ANÁLISE DAS DIFICULDADES DOS ALUNOS EM AMBIENTES VIRTUAIS
Leide Suelem Lameira de Souza
DOI 10.37423/260310848

CAPÍTULO 16 196
ELABORAÇÃO DE PLANOS DE MANEJO E FORMAÇÃO DE CONSELHOS CONSULTIVOS: AÇÕES E INFORMAÇÕES RELEVANTES PARA A PRESERVAÇÃO DOS PARQUES DA REGIÃO AMAZÔNICA
Paulo Augusto Gradiz do Nascimento
Andrés Felipe Thiago Selingardi Guardia
DOI 10.37423/260310850

CAPÍTULO 17 210
DIÁLOGO ENTRE A CIDADANIA, LAZER, ESPAÇO E LUGAR: SOB A PERSPECTIVA DE MILTON SANTOS E PAULO FREIRE
Geovana Damasceno de Macedo
Emerson Luis Tonetti
Aline Tschöke
Denise de Freitas Takeuti
DOI 10.37423/260310852

CAPÍTULO 18 228
EMULAÇÃO CIBER-FÍSICA PARA LABORATÓRIOS VIRTUAIS CONTROLE E SERVOMECANISMOS
Wendel Lucas Silva
Marconi Kolm Madrid
DOI 10.37423/260310853

CAPÍTULO 19 245
A PROBLEMÁTICA DA JUVENTUDE PERIFÉRICA: JOVENS E SEUS TERRITÓRIOS, LUGARES E ESPAÇOS
MANUELA DE BEM RIGATTI MOURA LOPES
VALENTINA ARAUJO RAINYS
MIGUEL BREHM PAULO
DOI 10.37423/260310854

CAPÍTULO 20 255
MORFOMETRIA TESTICULAR E DINÂMICA SAZONAL DA ESPERMATOGÊNESE EM TROPIDURUS TORQUATUS (SQUAMATA: TROPIDURIDAE)
Ana Carolina Pereira Barbosa Oliveira
Heloise Bressiani Melo
Lorena Queiroz De Almeida Tanaka
Richard Cesar Reich
Nathalia Assis Coimbra
Bruna Tereza Thomazini Zanella
Didier Quevedo Cagnini
Raphaella Barbosa Meirelles Bartoli
Sueisla Lopes Rezende-Silva
Daniel Bartoli De Sousa
DOI 10.37423/260310855

CAPÍTULO 21 270
SELETIVIDADE ALIMENTAR EM CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA
GIOVANNA MACEDO IMAMURA DA SILVA
Gabriela Santos Oliveira
Ariane dos Santos Rodrigues
Luciana Marchetti da Silva
DOI 10.37423/260310857

CAPÍTULO 22 282
GAMIFICAÇÃO: UMA PROPOSTA LÚDICA COM ENFOQUE DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS) NA EDUCAÇÃO INFANTIL
Adriana Bento da Silva Cordeiro
Vera Maria Jarcovis Fernandes
Márcio Eugen Klingenschmid Lopes dos Santos
DOI 10.37423/260310858

CAPÍTULO 23 293
O PROCESSO DE IDENTIFICAÇÃO DE DOADORES DE ÓRGÃOS NO BRASIL: REVISÃO DA LITERATURA
Raphael Angeli de Barros Cardoso
Ana Flávia Cunha Gomide de Oliveira
Matheus Felipe de Oliveira
João da Costa Ataides Neto
Luiz Carlos Bandeira Santos Júnior
Guilherme Braga Silva
Barbara de Lima Lucas
Ewerson Jacobini Lotte
DOI 10.37423/260310859

CAPÍTULO 24 305
ATUALIZAÇÕES SOBRE A CONTAMINAÇÃO MICROBIANA APÓS O PREPARO DE CORPOS HUMANOS PARA DISSECAÇÃO
Gabriel Ferreira Lopes
Glender Ferreira Santos
Abimael Melo Nunes
José Roberto Pimenta Godoy
Barbara de Lima Lucas
DOI 10.37423/260310860

CAPÍTULO 25 321
DESJUDICIALIZAÇÃO DA DOAÇÃO DE CORPOS: RELATO DE EXPERIÊNCIA NO ESTADO DE GOIÁS
Paula Horrana Almeida Alves
Cíntia Morais Vieira
Andrea Oxley da Rocha
Barbara de Lima Lucas
DOI 10.37423/260310861

CAPÍTULO 26 335
PREVALÊNCIA DO SINAL DE CONGELAMENTO NO PARKINSONISMO PRIMÁRIO
Raquel Rinaldi Ramelo Medeiros
Danielly Rodrigues de Sousa
Leonardo Henrique Toyama de Sousa
DOI 10.37423/260310862

CAPÍTULO 27 348
O MEDO NA APRENDIZAGEM DE ACROBACIAS DE SOLO NA GINÁSTICA ARTÍSTICA: IMPLICAÇÕES ESTRATÉGICAS PARA A INTERVENÇÃO DO TREINADOR
Morgana Arêas Moço
DOI 10.37423/260310865

CAPÍTULO 28 358
MAPEAMENTO DA DEMANDA, TENDÊNCIAS NA OFERTA, PROCURA E CONSEQUENTE OPORTUNIDADES DE EXPANSÃO NOS CURSOS TECNOLÓGICOS DA FATEC.
Juliana Brondino
Robert Richard das Neves Correia dos Santos
Sandra de Oliveira Soares Cardoso
Rosana Cammarosano
Paulo José Ferraz de Arruda Junior
Frederico Moreira Carbonari
Fernando Ribeiro dos Santos
Deise Maria Biazon
Graziela Pigatto Bohn
José Augusto Theodosio Pazetti
DOI 10.37423/260310870

CAPÍTULO 29 382
CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E DETECÇÃO DE ADULTERAÇÃO DO MEL DE ABELHA POR ANÁLISE DE REAÇÃO DE LUGOL
Clara Lua Silva de Carvalho
Rayany Emanuelly Freitas Costa
Sarah Neilla Barros Henrique da Silva
Yuri Santiago Araujo
DOI 10.37423/260310874

CAPÍTULO 30 392
EMERGÊNCIA CLIMÁTICA NO BRASIL: CENÁRIO DE MULTIAMEAÇAS APLICADO AO DESASTRE NO RIO GRANDE DO SUL EM 2024
Anderson Geová Maia de Brito
Caroline Barros de Sales
Francisca Leiliane Sousa de Oliveira
Lutiane Queiroz de Almeida
Silvia Midori Saito
Samia Nascimento Sulaiman
DOI 10.37423/260310875

CAPÍTULO 31 408
PLANEJAMENTO E CONTROLE DE OPERAÇÕES PARA O SETOR DE ENERGIA EÓLICA – UM ESTUDO DE CASO
Camila Carla Gomes Araújo
Adriane Chaves Lima Montenegro
Laís Pereira de Oliveira
Thalles Magno Freire de Souza
Mariana Rodrigues de Almeida
DOI 10.37423/260310876

CAPÍTULO 32 425
APLICAÇÃO DA TERMOGRAFIA INFRAVERMELHA NA DETECÇÃO DE PATOLOGIAS POR UMIDADE EM PISOS DE MADEIRA E PAREDES: ESTUDO DE CASO.
Laís Serafim Grigolato
Marcelo Guimarães Oliveira
Sônia Lúcia Modesto-Zampieron
Rodolfo Vieira
João Vicente Zampieron
DOI 10.37423/260310877

CAPÍTULO 33 436
REAPROVEITAMENTO SUSTENTÁVEL DE MADEIRA NO IFSULDEMINAS: PRODUÇÃO DE CHAVEIROS E MOBILIÁRIO PARA EVENTOS EDUCACIONAIS
Carla Beatriz Silva
Talita Valadares Soares
Generci Dias Lopes
Claudiomir da Silva dos Santos
Mario Antonio Moreira
Carlos Renato Soares
Juliano Francisco Rangel
Fabrício Santos Ritá
Sindynara Ferreira
Gustavo Henrique Cândido Lopes
DOI 10.37423/260310879

CAPÍTULO 34 446
NÚMEROS COMPLEXOS: HISTÓRIA E APRENDIZAGEM COM O GEOPLEXO
Tatielly Emanueli da Silva
Thais Silva do Nascimento
Daniella Porto
DOI 10.37423/260310880

CAPÍTULO 35 477
GESTÃO DE CUSTOS E REDUÇÃO DE DESPERDÍCIOS: APLICAÇÃO INTEGRADA DE VSM, OEE E TPM EM INDÚSTRIAS GRÁFICAS
Mayara Moretti
João Gabriel Brighenti
DOI 10.37423/260310881

CAPÍTULO 36 498
O ESTUDO DE CRIANÇAS ATÍPICAS NO PROCESSO DE ADOÇÃO, E COMO ELAS LIDAM COM O ABANDONO PARENTAL
Alicia Casaroti Juvenal
Ana Julia Varela Zapata Gonçalves
Manuella Santos Barazal Luiz
Luara Spinola
DOI 10.37423/260310882

CAPÍTULO 37 511
EXERCÍCIO FÍSICO NO MEIO RURAL: IMPACTOS NA PRODUTIVIDADE E NA PROMOÇÃO DA INCLUSÃO SOCIAL. EVIDÊNCIAS DE UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA
Sara Camile Lopes de Oliveira
Bruno Silva de Oliveira
Camila Regina do Vale
Maristela Aparecida Dias Guimaraes
Weslene Freitas Mendonça
DOI 10.37423/260310885

CAPÍTULO 38 524
INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E SUSTENTABILIDADE: CAMINHOS PARA A ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS
Heris Coutinho Vieira
DOI 10.37423/260310886

CAPÍTULO 39 539
MEIO AMBIENTE NATURAL E CONSTRUÍDO COMO BASES PARA UM TURISMO SUSTENTÁVEL
Célio Bertelli
Lucimery de Macedo Costa
DOI 10.37423/260310888

CAPÍTULO 40 551
ENTRE A SECA E A FEIRA: FATORES QUE INLUENCIAM A ESCASEZ E O PREÇO DE FRUTOS AMAZÔNICOS EM MANAUS
Saulo Egídyo Pitágoras Souza Vieira
Gizele Melo Uchoa
DOI 10.37423/260310889

CAPÍTULO 41 563
PROJETO MY DREAM TRIP: EXPERIÊNCIAS DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE LÍNGUA INGLESA ATRAVÉS DE HISTÓRIAS DIGITAIS
Felipe Bruno Morais Dantas da Silva
João Gildenildo da Costa
Acsa Quiriate Safer de Lima
Antônia Genilma da Costa Oliveira
Jeová Araújo Rosa Filho
DOI 10.37423/260310899

CAPÍTULO 42 573
COMPRA EM BRECHÓ: MOTIVAÇÕES E DESAFIOS PARA O CONSUMO DE MODA CIRCULAR
Isabella Macedo Menezes
Lygia Costa Campos
Fernanda Marques Freitas
Fernanda Carla Wasner Vasconcelos
Ariane Flávia do Nascimento
DOI 10.37423/260310901

CAPÍTULO 43 589
ESTUDO COMPARATIVO ENTRE AS METODOLOGIAS DE ENSINO DE VIOLINO/VIOLA SUZUKI E MAIA BANG
Edmar Dionizio
DOI 10.37423/260310903

CAPÍTULO 44 597
PESQUISA-AÇÃO, OBSERVAÇÃO PARTICIPANTE E ABORDAGEM QUALITATIVA: ESTRATÉGIAS INTEGRADAS PARA CONTRIBUIR NA EDUCAÇÃO ESCOLAR
Elisandra Esteves Braga
Carlos Magno Naglis Vieira
DOI 10.37423/260310905

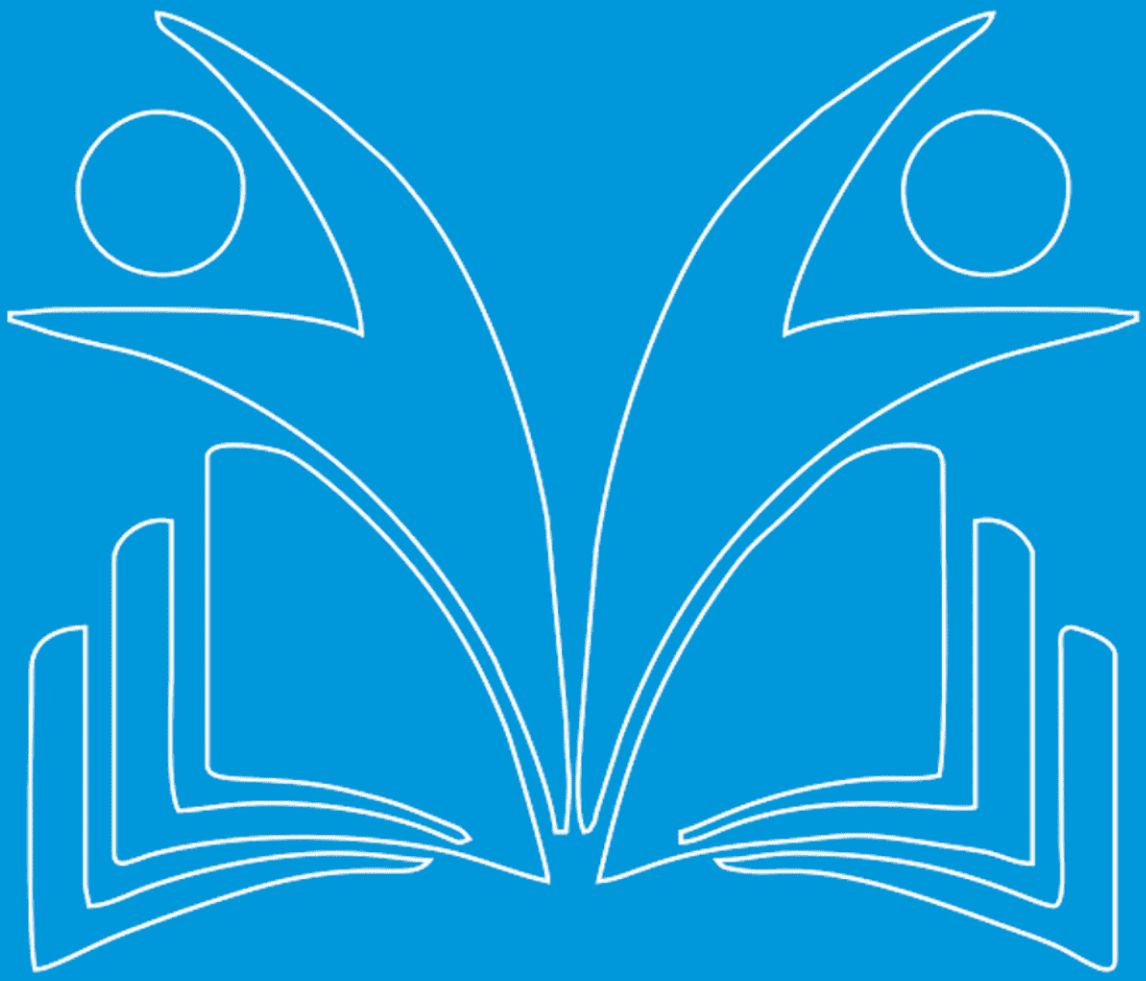
CAPÍTULO 45 610
A PESQUISA-AÇÃO E A OBSERVAÇÃO PARTICIPANTENOS ESTUDOS ACERCA DA ADEQUAÇÃO DA BIBLIOTECA
Conceição Rubia Lima de Sousa
Jussara Santos Pimenta
DOI 10.37423/260310906

Capítulo 1

10.37423/260310804

O PÓS-MÉTODO APLICADO AO ENSINO DE INGLÊS COMO LÍNGUA ESTRANGEIRA

Nickolas Martins Viana — *Universidade Santa Cecília*



RESUMO

Este artigo investiga a aplicabilidade da Pedagogia Pós-Método no ensino de inglês como língua estrangeira em escolas brasileiras. De caráter qualitativo e bibliográfico, apoia-se em estudos sobre aquisição de linguagem e abordagens pedagógicas. Discute-se as limitações dos métodos tradicionais e os princípios da proposta de B. Kumaravadivelu, que valoriza a autonomia docente, a contextualização e a criticidade no ensino-aprendizagem. Os resultados indicam que o Pós-Método é alternativa eficaz e necessária diante dos desafios atuais, favorecendo uma prática mais inclusiva, crítica e ajustada às realidades socioculturais dos alunos.

Palavras-chave: Ensino de inglês; Pós-Método; Linguística aplicada; Autonomia docente; Prática pedagógica.

1 INTRODUÇÃO

Apesar dos avanços significativos nas Ciências da Linguagem, especialmente com a Linguística Aplicada focada no ensino de línguas estrangeiras (doravante, LE), a má aplicação de métodos tem causado baixo desempenho no aprendizado de LE (RICHARDS; RODGERS, 2011, p. 244, apud SILVA, 2021).

Segundo o Valor Econômico (2024), uma pesquisa da Viva América revela que 91,2% dos brasileiros que imigram para os EUA não são fluentes em inglês, e menos de 30% se sentem à vontade em situações como consultas médicas ou reuniões.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Língua Estrangeira para o Ensino Médio (PCNEM) definem que o conhecimento de línguas deve facilitar o acesso a outras culturas. A língua, oral e escrita, deve ser vista como prática social, com o texto como ponto de partida (RODRIGUES, 2022).

Percebe-se, então, que o ensino de inglês no Brasil visa a participação ativa dos alunos em uma sociedade globalizada, característica do século XXI.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996) estabelece que o ensino fundamental e médio, com língua estrangeira obrigatória, são parte da educação básica, um direito de todos, conforme a Constituição Federal, art. 205. O Estado deve garantir essa oferta (SANTOS, 2002).

Mesmo com amparo legal, questiona-se a eficácia dos métodos de ensino de L2 nas escolas brasileiras. Brown (1997) afirma que “os métodos focam nos papéis do professor e alunos, e nos objetivos linguísticos, conteúdo e materiais” (apud SILVA, 2017).

Nesse contexto, a discussão sobre o Pós-Método surge como alternativa para solucionar as falhas no ensino de LE.

A Pedagogia Pós-Método, proposta em 1994 por B. Kumaravadivelu, da San Jose State University, tem ganhado apoio de pesquisadores e professores, após publicações como Beyond Methods (2003) e Understanding Language Teaching (2006) (ORTALE; FERRI; SILVA, 2021).

Este estudo busca verificar a aplicabilidade da Pedagogia Pós-Método no ensino de inglês nas escolas regulares brasileiras. Os objetivos específicos incluem: diferenciar método, abordagem e técnica; conceituar língua estrangeira como língua-alvo; apresentar estudos sobre o Pós-Método no ensino de idiomas.

2 MATERIAIS E MÉTODO

De acordo com Gil (2010), a metodologia empregada neste estudo foi a pesquisa bibliográfica, com um viés qualitativo. A investigação envolveu a seleção e avaliação de artigos acadêmicos e livros, abordando temas de linguística, a aquisição da linguagem, e as variadas abordagens e métodos de ensino de inglês. As fontes bibliográficas abrangem o período de 2017 a 2024, colhidas no Google Acadêmico e SciELO, utilizando palavras-chave como "ensino de inglês" e "Pós-Método". A escolha dos materiais considerou critérios de relevância temática e também rigor metodológico. A análise qualitativa teve como foco a identificação de padrões, contribuições teóricas e abordagens recorrentes no debate contemporâneo sobre o ensino de LE.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ainda que as leis e os currículos brasileiros deem suporte ao ensino de inglês nas escolas, muitos obstáculos práticos ainda são evidentes. A eficácia dos métodos tradicionais tem sido posta em xeque, sobretudo por serem inflexíveis e desconectados da realidade. Frequentemente, tais métodos ignoram o contexto sociocultural dos estudantes, tratando-os como meros receptores de conteúdos predefinidos (RICHARDS; RODGERS, 2001, apud SILVA, 2017). Esse distanciamento entre teoria e prática resulta em aulas pouco significativas, nas quais o aluno não se reconhece como participante ativo do processo de aprendizagem.

Nesse sentido, compreender a diferença entre os conceitos de abordagem, método e técnica torna-se fundamental. Conforme Furlanetto (2019, p. 74), a abordagem engloba as crenças sobre a natureza da linguagem e do aprendizado; o método é o roteiro pedagógico derivado da abordagem; e a técnica são as ações específicas usadas em sala de aula. Esses conceitos, quando confundidos, geram práticas desarticuladas que, muitas vezes, não conseguem alcançar os objetivos educativos. É preciso, portanto, que o professor reconheça tais distinções para melhor orientar suas escolhas didáticas.

A reflexão docente, no entanto, não deve se restringir ao campo metodológico. Ainda segundo Furlanetto (2019, p. 24), é essencial que o professor de língua estrangeira considere a realidade social, política e econômica que envolve o ensino do inglês. Nesse cenário, a língua deve ser vista não apenas como um código ou ferramenta de comunicação, mas como um instrumento de poder e de acesso a oportunidades, além de ser um meio eficaz para desenvolver o pensamento crítico. Ao se apropriar

desse entendimento, o professor pode promover um ensino que transcenda a memorização de estruturas linguísticas e dialogue diretamente com os desafios vividos pelos estudantes.

É nesse contexto que a Pedagogia Pós-Método se apresenta como alternativa viável. Diferentemente dos métodos rígidos e uniformizadores, ela visa romper com modelos engessados de ensino. De acordo com Kumaravadivelu (2003), o Pós-Método não descarta os métodos já existentes, mas propõe uma adaptação baseada na autonomia do professor, na contextualização do ensino e no engajamento dos alunos. Essa flexibilidade permite que a sala de aula se torne um espaço dinâmico, onde o conhecimento é construído de forma colaborativa e significativa.

Além disso, conforme Ortale, Ferri e Silva (2021), a visão do Pós-Método está intimamente ligada à ideia de que o ensino é uma prática situada. Isso significa que o contexto do aluno, as necessidades do professor e a dinâmica da sala de aula são elementos cruciais no planejamento das atividades. Em outras palavras, não há uma fórmula única a ser aplicada, mas sim uma constante adaptação às realidades específicas que emergem em cada situação de ensino-aprendizagem.

Essa perspectiva conecta-se diretamente às discussões sobre o papel político do ensino de línguas. Rocha e Maciel (2013, apud MACHADO; RODRIGUES, 2021) defendem que não se pode separar o ensino da língua de seu papel político e de resistência. Dessa forma, a prática pedagógica deve promover mudanças nas estruturas de poder, permitindo aos alunos construir um aprendizado que seja tanto relevante quanto crítico. O inglês, nesse caso, deixa de ser apenas uma exigência curricular e passa a constituir-se como um recurso de emancipação e cidadania.

A partir da análise da bibliografia, observou-se que: entender a diferença entre abordagem, método e técnica é vital para a formação crítica do professor de língua estrangeira; conceber a língua estrangeira como prática social contribui para um aprendizado mais profundo; e reconhecer o Pós-Método como um caminho que valoriza a autonomia, a reflexão crítica e o contexto fortalece o papel do ensino na contemporaneidade. Assim, as evidências apontam que a Pedagogia Pós-Método não apenas se configura como uma alternativa válida, mas também como uma necessidade diante dos desafios atuais, cumprindo, portanto, o propósito central desta pesquisa.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo principal analisar como a Pedagogia Pós-Método pode ser aplicada no ensino de inglês como língua estrangeira nas escolas brasileiras. A partir da revisão bibliográfica, ficou claro que, apesar de os métodos tradicionais ainda serem bastante utilizados, suas limitações dificultam uma aprendizagem mais significativa e conectada com o contexto dos estudantes.

Ao esclarecer as diferenças entre método, abordagem e técnica, percebemos que muitas práticas pedagógicas acabam se misturando na teoria e no funcionamento, o que leva a estratégias pouco articuladas e pouco eficazes. Encarar a língua estrangeira como uma prática social reforça a ideia de que o ensino deve ir além da repetição de regras gramaticais, levando em conta também aspectos culturais, históricos e ideológicos envolvidos na comunicação.

A Pedagogia Pós-Método surge, nesse cenário, como uma alternativa mais viável e necessária para tornar a educação linguística mais crítica, autônoma e conectada com a realidade. Em vez de seguir modelos rígidos e padronizados, ela valoriza a experiência do professor, o contexto sociocultural dos alunos e a construção conjunta do conhecimento.

Por isso, para que o ensino de inglês nas escolas brasileiras seja capaz de atender às necessidades da sociedade atual e cumpra sua função social e formativa, é fundamental adotar uma postura reflexiva e flexível, como sugere o Pós-Método. Essa mudança vai além de trocar materiais ou estratégias: ela envolve uma transformação na maneira de pensar o ensino, baseada na autonomia do professor, na valorização do contexto local e no compromisso com uma educação mais crítica, inclusiva e significativa.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 23 dez. 1996.

FURLANETTO, R. S. Ensino de língua inglesa: práticas, discursos e resistências. São Paulo: Parábola Editorial, 2019.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

KUMARAVADIVELU, B. Beyond Methods: Macrostrategies for Language Teaching. New Haven: Yale University Press, 2003.

KUMARAVADIVELU, B. Understanding Language Teaching: From Method to Postmethod. New York: Routledge, 2006.

MACHADO, J. P.; RODRIGUES, E. M. O ensino de inglês e as pedagogias críticas: reflexões a partir da escola pública. Revista Linguagens em (Dis)curso, v. 21, n. 2, p. 356–377, 2021.

ORTALE, M. F.; FERRI, M. F.; SILVA, D. C. Pós-método e ensino de línguas: fundamentos e possibilidades. Revista Brasileira de Linguística Aplicada, v. 21, n. 3, p. 921-938, 2021.

RICHARDS, J. C.; RODGERS, T. S. Approaches and Methods in Language Teaching. 2. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.

ROCHA, C. H.; MACIEL, R. F. Educação linguística crítica e ensino de inglês: intersecções e desafios. In: MACHADO, J. P.; RODRIGUES, E. M. (org.). Ensino de inglês e pedagogias críticas: experiências na escola pública. São Paulo: Ponte, [s.d.].

RODRIGUES, L. M. Os PCNs e o ensino de línguas estrangeiras. Revista Interação, v. 15, n. 2, p. 42-59, 2022.

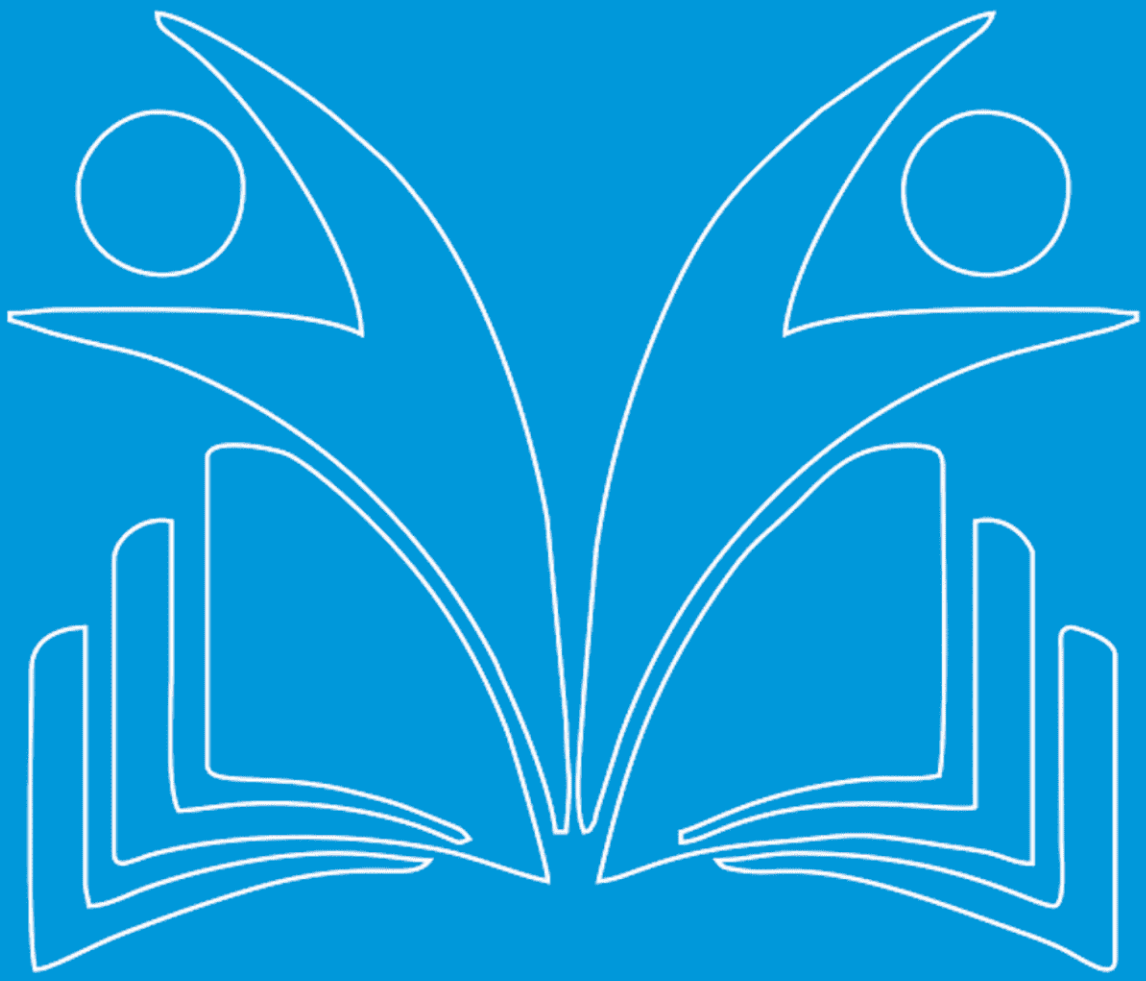
Capítulo 2

10.37423/260310807

REÚSO DE EFLUENTES PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL EM CIDADES COM ESCASSEZ HÍDRICA

Felipe Ramalho Pombo

Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo



RESUMO

As principais causas da escassez de água são a poluição das indústrias e o lançamento de efluentes domésticos nos meios aquáticos, além de regiões que possuem grande falta desse recurso. O objetivo desse artigo é apresentar uma revisão de algumas práticas de reúso de efluentes industriais, a fim de incorporar a água de reúso à matriz hídrica para a realização do saneamento em cidades com escassez de água, analisando a viabilidade técnica da aplicação do reúso de efluentes. Nesse sentido, os processos de tratamento visando o reúso na siderurgia, em refinarias de petróleo e na mineração são discutidos, cabendo lembrar que as cidades com grande escassez hídrica aqui mencionadas estão localizadas na Finlândia, na Índia, no Nordeste do Brasil e na África do Sul. Observou-se que os processos de tratamento analisados são viáveis de serem utilizados, sendo os das refinarias os mais complexos, que são os biorreatores com membranas, a osmose inversa e a eletrodiálise reversa. Além disso, o processo de troca das membranas são, em geral, os custos principais das tecnologias discutidas.

Palavras-chave: Escassez hídrica; Reúso de água; Saneamento básico.

1 INTRODUÇÃO

A escassez hídrica provoca dificuldades em relação à captação da água para diversos usos. As principais causas são a poluição dos rios, em virtude do descarte de efluentes industriais nos meios aquáticos sem o tratamento adequado por diversos tipos de indústria e do lançamento de efluentes domésticos (ABES, 2021), além de regiões que possuem grande falta desse recurso.

O Brasil é um país privilegiado em termos de disponibilidade hídrica. Entretanto, a região do semiárido brasileiro, que abrange os estados do Nordeste e o Norte de Minas Gerais (ABES, 2021), sofrem com graves secas sendo então de fundamental importância a procura por fontes alternativas de água, por exemplo o reúso de efluentes.

Uma análise do cenário global se torna importante para alcançar os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODSs) relacionados à água (Grison et al., 2023), principalmente o ODS 6 (água potável e saneamento) e o ODS 11 (cidades sustentáveis). Entretanto, as metas de fornecimento de água potável são ainda um desafio para algumas cidades na África, na Ásia e na América Latina, o que é acentuado com o crescimento da população.

O reúso de efluentes está sendo cada vez mais considerado como uma nova fonte potencial de água para usos potáveis e não-potáveis, resultando em benefícios sociais, ambientais e econômicos (Tortajada, 2020), contribuindo para alcançar os ODSs.

A intensa poluição dos mananciais e locais com escassez de água implica em dificuldades para se fornecer água potável para consumo humano à população, que necessita de água com grau de pureza elevado, e de abastecimento das indústrias de uma determinada região. Assim, isso resulta em dificuldades de se implantar um sistema de saneamento básico adequado, o que é mais marcante em cidades de pequeno porte.

O novo marco do saneamento básico, Lei 14.026/2020, trouxe mudanças significativas na Lei 11.445/2007 sobre o planejamento e as formas de prestação de serviços de saneamento básico. Do ponto de vista da relação entre saneamento e meio ambiente, há diretrizes introduzidas pela nova lei que aproximam esses temas tão interdependentes (Oliveira e Granziera, 2022). Segundo os mesmos autores, é necessário que ocorra uma integração entre as ações, já que o setor de saneamento utiliza água para o abastecimento público e diluição de efluentes, impactando o meio ambiente. Portanto, os efluentes gerados pelo setor de saneamento devem ser tratados de maneira adequada.

O objetivo principal desse artigo é apresentar uma revisão bibliográfica de algumas práticas de reúso de efluentes industriais, a fim de se incorporar a água de reúso na matriz hídrica para a realização do saneamento em cidades com escassez de água, principalmente em cidades pequenas, tomando como base países e cidades exemplificadas.

Esse artigo pretende verificar se é tecnicamente viável reduzir o consumo hídrico e, consequentemente, a quantidade de água captada dos mananciais incorporando-se técnicas de reúso de efluentes industriais, conforme as tecnologias de tratamento de água e de efluentes analisadas.

2 METODOLOGIA

Mapeamento das cidades e regiões a partir das quais serão feitos os estudos de implementação do saneamento básico incorporando-se técnicas de reúso efluentes industriais. Levantamento dos principais problemas enfrentados para realizar o saneamento em cidades com escassez hídrica, principalmente em cidades pequenas, a partir dos pontos de vista técnico, econômico e de gestão (menos disponibilidade de água e custos de captação da água), com base na literatura científica.

Em relação às regiões mencionadas, podem ser citados o Nordeste do Brasil (Teixeira et al., 2020) e cidades na Finlândia (Sarkilahti et al., 2017), na África do Sul (Sutherland et al., 2021) e na Índia (Reymond et al., 2020).

Portanto, os principais critérios de busca na literatura científica foram: as cidades com escassez hídrica, principalmente as cidades pequenas, a dificuldade de integração do governo local com as unidades de tratamento e a inclusão do reúso de efluentes industriais na matriz hídrica. Os mecanismos de busca utilizados neste artigo foram o portal de periódicos da CAPES, livros clássicos das áreas de saneamento e gestão ambiental, além de monografias de pós-graduação.

Foram descritas as tecnologias visando o reúso de efluentes industriais levando-se em consideração as cidades e regiões analisadas, para verificar a viabilidade técnica. Foram então discutidos o reúso em refinarias de petróleo, na siderurgia e na mineração.

Aspectos relacionados à gestão ambiental da instalação e funcionamento de um sistema de tratamento viável em regiões atingidas pela escassez hídrica foram também analisados, principalmente a proposição de mecanismos de redução do instrumento de gestão ambiental de cobrança pelo uso da água.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Mapeamento das regiões analisadas

Soluções para a escassez de recursos deveriam ser buscadas para a gestão de rejeitos urbanos e para o saneamento ambiental, que são, em geral, caracterizadas por estruturas centrais (Sarkilahti et al., 2017). A transição social e tecnológica para uma estrutura mais sustentável deve incluir a descentralização parcial baseada nas condições locais. O foco do estudo mencionado foram as forças motrizes e as barreiras para a implementação de um sistema descentralizado numa área residencial na Finlândia.

Os bioresíduos sofrem um tratamento no mesmo local da produção do biogás, e os nutrientes e a energia produzidos são recuperados e utilizados na mesma área (Sarkilahti et al., 2017).

Na região do semiárido nordestino, observa-se que a maturidade do saneamento não garante a sustentabilidade urbana. O mesmo acontece no Norte de Minas Gerais (ABES, 2021). O panorama de abastecimento de água e a intrínseca relação entre esse e os demais aspectos do saneamento básico agravam a vulnerabilidade hídrica da região, devido também a problemas de poluição.

Recente estudo (Teixeira et al., 2020) reportou alguns métodos para a cobrança da retirada da água dos corpos hídricos, consistindo num critério de boas práticas do uso racional da água na região do semiárido brasileiro. Os parâmetros medidos, incluindo o índice de perda de água, ajustaram o valor da cobrança pelo uso da água resultando numa redução de aproximadamente 40%.

Situações parecidas em relação à dificuldade de implementar o saneamento básico podem ser encontradas em cidades da África do Sul. Por exemplo, um estudo realizado na cidade de Durban (Sutherland et al., 2021) mencionou que sistemas de saneamento descentralizados apresentaram diversas vantagens em relação aos centralizados, apesar destes serem os mais comuns, mas que dependem de acesso a quantidades significativas de água. Uma vantagem do sistema descentralizado é a recuperação de recursos, onde o tratamento in situ cria o potencial para serviços de saneamento e água que podem ser adaptados localmente e a recuperação e reúso de recursos valiosos.

A poluição ambiental e o aumento da escassez de água são marcantes em áreas urbanas da Índia. As extensões de sistemas centralizados não são viáveis em relação ao crescimento da cidade, e sistemas

alternativos de saneamento são necessários (Reymond et al., 2020). Neste país, as grandes construções devem ser equipadas com plantas de tratamento de efluentes em pequena escala.

Os critérios analisados para a implementação do saneamento ambiental, neste artigo, são: as cidades com escassez hídrica, principalmente as cidades pequenas, a falta de recursos para o tratamento adequado de água e de efluentes, a dificuldade de integração do governo local com as unidades de tratamento e a inclusão do reúso de efluentes industriais na matriz hídrica.

A Tabela 1 apresenta o porte, a tipologia industrial predominante e os índices de saneamento básico dos países e cidades mencionadas.

Tabela 1. Principais tipos de indústrias existentes nas cidades em estudo.

País/Cidade	Porte	Tipo de indústria	Índice (%) de saneamento
Finlândia	Pequeno/Médio	Metalurgia	90,7
Nordeste do Brasil	Pequeno/Médio	Petróleo	30,2
Norte de Minas Gerais do Brasil	Pequeno/Médio	Mineração	87 *
África do Sul	Grande	Produção de aço	-
Índia	Grande	Produção de aço	-

Nota: foram mencionadas cidades menores na África do Sul e na Índia; * índice do Estado de Minas Gerais.

Fonte: ABES (2021).

Cabe ressaltar que todas as cidades mencionadas apresentam problemas de escassez hídrica, recursos limitados (com exceção da Finlândia) e em geral são de pequeno ou médio porte, principalmente cidades pequenas, mas experiências em cidades maiores também devem ser levadas em consideração. As dificuldades em relação à consonância e suporte dos governos locais com as unidades de tratamento de efluentes são comuns em todos os casos, sendo um problema a ser superado para melhorar a eficiência do saneamento ambiental.

Pode ser observado também que a Finlândia, mesmo tendo um índice muito elevado de saneamento básico, possui cidades em situações mais vulneráveis de escassez hídrica. O mesmo acontece no Estado de Minas Gerais. Os índices de saneamento básico na África do Sul e na Índia são bastante baixos, cerca de 50% ou menos da população possui acesso a esgoto tratado e água potável.

Para melhorar esses índices em cidades e regiões nessas condições uma série de medidas devem ser tomadas, por exemplo políticas e incentivos dos governos locais e a utilização de fontes alternativas de água.

3.2 Tecnologias para o reúso de efluentes industriais

São descritos, em linhas gerais, o reúso de água na indústria siderúrgica, pois conforme mencionado o setor industrial predominante em cidades da África do Sul e da Índia é a produção de aço; o reúso de água em refinarias de petróleo; e as técnicas de reutilização da água na mineração.

Reúso de água na indústria siderúrgica

Os sistemas para tratamento de água e efluentes na indústria siderúrgica acontecem nas unidades mencionadas a seguir (Felix, 2010).

No alto forno, o tratamento divide-se em dois sistemas: tratamento da água de lavagem dos gases, com o tratamento da purga por oxidação química ou biológica (Felix, 2010); e direto (desidratação mecânica do lodo gerado no sistema) e indireto (sistema de resfriamento). A vantagem de reutilizar água no sistema de resfriamento é que este sistema requer grande quantidade de água e com grau de pureza menos elevado.

Oxidação química: nas reações de redução-oxidação química, o estado de oxidação de pelo menos um dos reagentes envolvidos é elevado, e o outro reduzido (Mierzwa e Hespanhol, 2005). Os processos de oxidação-redução diminuem a toxicidade de um determinado efluente e podem ser utilizados para compostos orgânicos, metais e alguns compostos inorgânicos. Algumas reações de oxidação são rápidas e completas e outras ocorrem parcialmente devido à dosagem do agente utilizado, do pH do meio reativo e do potencial de oxidação do oxidante. Tratamento biológico: os processos biológicos, inicialmente desenvolvidos para tratar esgotos (Sperling, 2016), em geral são os mais eficientes para tratar efluentes com material orgânico biodegradável, e consistem no contato entre o efluente e uma cultura adequada de microorganismos que degradam os compostos orgânicos (Mierzwa e Hespanhol, 2005). O tratamento biológico mais utilizado é o processo de lodos ativados.

São as condições ambientais adequadas das câmaras de aeração (processos aeróbios) ou dos biodigestores (processos anaeróbios ou aeróbios) que formam os microorganismos. A água também é fundamental para que as reações de decomposição ocorram, uma vez que os microorganismos precisam de enzimas para catalisar as reações de decomposição, as quais, por sua vez, precisam de água para que permaneçam ativas (Mierzwa e Hespanhol, 2005).

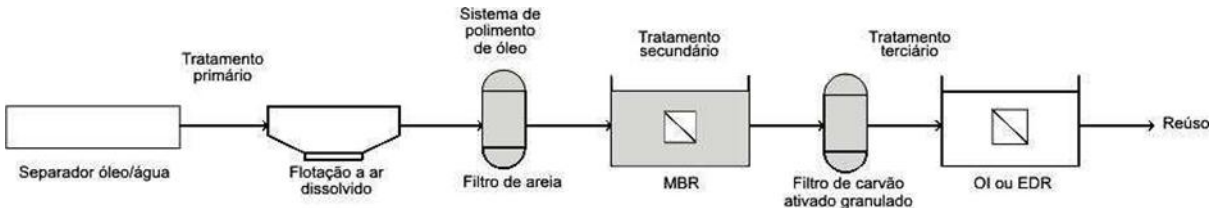
Na aciaria, ocorre o tratamento direto do sistema e recirculação da água desmineralizada (Felix, 2010). E nos equipamentos de lingotamento contínuo e de laminador, podem ser realizadas a recirculação direta e indireta da água.

Na unidade de coqueria, acontece o tratamento dos efluentes por vias biológicas provenientes por exemplo da planta de carboquímicos e dos pátios de carvão. Nas linhas de galvanoplastia ocorre o tratamento da água desmineralizada e do efluente dos eletrólitos, com o objetivo de remover os metais pesados, por exemplo com a adsorção em carvão ativado ou por meio de eletroquímica.

Reúso de água na indústria do petróleo

O tratamento avançado de efluentes de refinarias visando o reúso (Figura 1) consiste em: tratamento primário - processos de separação óleo/água e flotação a ar dissolvido; tratamento secundário - biorreatores com membranas; e tratamento terciário - filtro de carvão ativado e os processos de osmose inversa ou de eletrodiálise reversa (Torres et al., 2008).

Figura 1. Tratamento avançado de efluentes em refinarias de petróleo.



Fonte: Torres et al. (2008).

Biorreatores com membranas: os biorreatores com membranas (MBRs) consistem de uma combinação do processo de lodos ativados com a filtração com membranas (Melin et al. 2006). O reator opera de forma similar ao processo de lodos ativados convencional, sem a necessidade de clarificação ou etapas como filtração por areia. Usa-se, então, micro ou ultrafiltração para separar o efluente do lodo.

Como acontece nos processos com membranas, deve-se ter atenção à incrustação (fouling), que causa o declínio do fluxo de permeado durante a filtração e é fortemente influenciado pelas características da biomassa, pelas condições operacionais e pelas características da membrana.

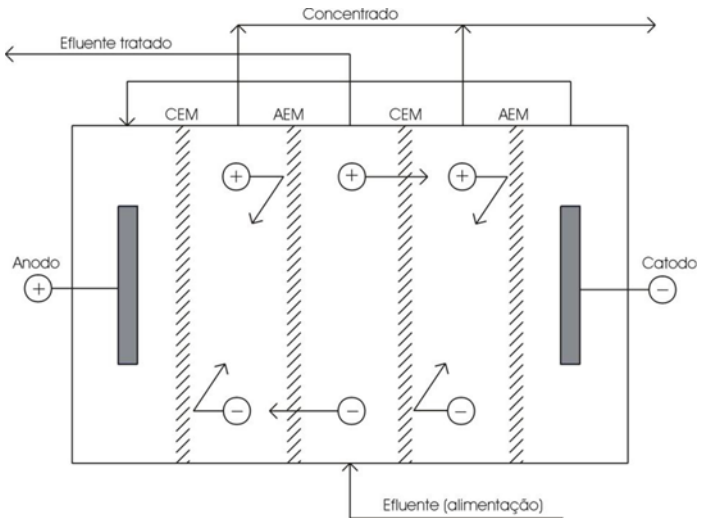
Osmose inversa: a osmose inversa é baseada na semi-permeabilidade de alguns polímeros. Enquanto estes tipos de polímeros são muito permeáveis para a água, sua permeabilidade para substâncias

dissolvidas é baixa. Aplicando-se uma diferença de pressão através da membrana, a água contida na alimentação é forçada a permear através da membrana. Com o objetivo de sobrepor a pressão osmótica do efluente, pressão de alimentação bastante alta é requerida (Fritzmann et al., 2007). O processo de osmose inversa ocorre com uma pressão na faixa de 15 a 150 bar.

Eletrodiálise reversa: o processo de eletrodiálise reversa é utilizado para a remoção de íons (sais dissolvidos) de efluentes de refinarias de petróleo. A eletrodiálise pode ser usada para a concentração ou remoção de espécies carregadas em soluções aquosas. Esse processo se baseia no movimento de espécies carregadas através de um campo elétrico. O movimento dos íons é controlado pelas membranas seletivas de íons entre o anodo e o catodo.

As membranas de troca de ânion são permeáveis para ânions, enquanto os cátions ficam retidos. As membranas de troca de cátions apresentam o comportamento inverso. O dispositivo de eletrodiálise é dividido em várias células por membranas de troca de ânion (AEM) e de cátion (CEM) numa sequência alternada (Fritzmann et al., 2007). A Figura 2 apresenta um esquema do processo de eletrodiálise reversa.

Figura 2. O princípio da eletrodiálise reversa.



Fonte: Fritzmann et al. (2007).

Reúso de água na mineração

Usualmente, os efluentes originados nas usinas de tratamento de minérios têm o aspecto turvo e estão associados a altos índices de sólidos suspensos de pequenas dimensões, o que dificulta o processo de

sedimentação (Fonseca, 2008). Além disso, esses efluentes podem conter sais e compostos orgânicos sintéticos, geralmente reagentes do processo de flotação, além de íons cianeto.

A seguir são descritos os equipamentos de mineração, seu consumo de água e os meios de sua reutilização.

Barragem de rejeitos: é utilizada em unidades de tratamento de minérios, sejam elas de pequeno ou grande porte, com o objetivo de evitar a contaminação ou o assoreamento dos rios e dos mananciais de água a jusante da barragem, provocados por materiais oriundos do beneficiamento realizado nas usinas (Fonseca, 2008).

As barragens de rejeitos funcionam também como imensas unidades de decantação e adequação das águas utilizadas, que posteriormente retornarão para a usina como água recirculada. Algumas usinas de tratamento de minérios no Brasil chegam a utilizar cerca de 20%, do total da água consumida, água recirculada de barragens de rejeitos.

Espessadores: são equipamentos mecânicos utilizados para recuperar água e adensar lamas e rejeitos que se tornam produtos ou são dispostos nas barragens. Tendo como principal fator de funcionamento a velocidade de sedimentação das partículas, os espessadores são tanques metálicos ou de concreto, dotados de braços raspadores que auxiliam o transporte dos sólidos sedimentados até um orifício central, de onde a polpa adensada é retirada com o auxílio de uma bomba e bombeada para o seu destino (Fonseca, 2008).

A água decantada é recolhida por uma calha que circunda o equipamento, e é destinada para uma caixa de armazenamento de água recuperada.

Filtragem: os filtros são equipamentos que recuperam água através da formação de tortas desaguadas, sejam elas de concentrados ou de rejeitos. A filtração de suspensões sólido-líquido pode ocorrer basicamente de duas maneiras distintas: na primeira, a colmatação, a suspensão percola uma matriz porosa rígida que retém as partículas sólidas e, na segunda, estas partículas se acumulam no exterior do meio filtrante, resultando na formação da torta.

Entretanto, pode-se afirmar que pós-tratamento precisa ser utilizado para a melhoria dos parâmetros físico-químicos e biológicos da água oriunda do processo de filtragem.

3.3 Viabilidade técnica do tratamento de água e de efluentes

As tecnologias de tratamento de água e efluentes são passíveis de serem aplicadas para o saneamento básico em cidades com escassez hídrica. Também é viável a realização do reúso de efluentes, tornando-se uma fonte alternativa de água para os processos de tratamento visando o saneamento.

Os custos da filtração são as membranas, que são feitas de material polimérico e precisam ser trocadas durante o tratamento da água e de efluentes conforme já mencionado. Para ser viável tecnicamente, deve realizada a escolha adequada do tipo de membrana nos processos de tratamento de efluentes visando o reúso.

Com relação a esta pesquisa, foram analisadas a viabilidade técnica de realização do reúso de água nas indústrias siderúrgicas, em refinarias de petróleo e na mineração, que são as tipologias industriais preponderantes nos países e cidades exemplificadas no mapeamento.

Os sistemas de reúso de efluentes mencionados são viáveis de serem aplicados, e a água de reúso desses sistemas incorporada na matriz hídrica, consistindo numa valiosa fonte alternativa de água a ser utilizada nos sistemas de tratamento para a implementação do saneamento básico nessas cidades.

As refinarias de petróleo e as mineradoras consumem grandes volumes de água, sendo que o beneficiamento mineral requer padrões de qualidade da água menos rigorosos. A indústria siderúrgica consome menos quantidade de água do que as indústrias anteriores. Portanto, torna- se de fundamental importância realizar o reúso efluentes por estes tipos de indústrias.

Os principais processos de tratamento utilizados para o reúso de efluentes na indústria siderúrgica são a oxidação química e o tratamento biológico, que são mais simples. Nas refinarias de petróleo, costuma-se utilizar processos de tratamento mais complexos, tais como os biorreatores com membranas, a osmose inversa e a eletrodiálise reversa, com o objetivo de remoção da matéria orgânica e de íons dissolvidos.

Em mineradoras usa-se, em geral, além da filtração com membranas, o processo físico de decantação. A Tabela 2 mostra as tecnologias de tratamento para realizar o reúso de água nas indústrias siderúrgica, de petróleo e de mineração e a finalidade do tratamento.

Tabela 2. Resumo das tecnologias de tratamento para a reutilização da água na indústria siderúrgica, em refinarias de petróleo e na mineração.

Indústria	Tecnologia de tratamento	Finalidade
Siderúrgica	Oxidação química	Tratamento da solução gerada pela lavagem dos gases no alto forno
	Tratamento biológico	
	Recirculação da água no lingotamento contínuo e no laminador	Reúso direto e indireto
Refinarias de petróleo	Biorreatores com membranas	Redução do percentual de DBO e DQO na estação de tratamento de efluentes
	Osmose inversa	Remoção de íons (sais dissolvidos)
	Eletrodiálise reversa	Remoção de íons (sais dissolvidos)
Mineração	Decantação nas barragens de rejeitos	Adequação das águas utilizadas para posterior recirculação
	Recuperação da água no espessador, por meio de decantação e da adequação da polpa	Reutilização da água recuperada
	Filtração de suspensões sólido-líquido	Reutilização da água; pós-tratamento pode ser necessário

Fontes: Felix (2010); Torres et al. (2008); Fonseca (2008).

4 CONCLUSÃO

O reúso de efluentes industriais surge como uma importante fonte alternativa de água a ser incorporada à matriz hídrica e utilizada nos sistemas de saneamento. Esse artigo apresentou o reúso de efluentes na indústria siderúrgica, em refinarias de petróleo e na mineração, setores industriais predominantes nos países e cidades analisadas, a saber: Finlândia, África do Sul, Índia, Nordeste do Brasil e o Norte de Minas Gerais do Brasil.

Essa pesquisa mostrou que é viável tecnicamente a realização de saneamento básico em cidades com escassez hídrica, principalmente em cidades pequenas, incorporando-se o reúso de efluentes. Pode ser observado que os custos das membranas, que precisam ser trocadas devido à incrustação, são os custos principais dos processos de tratamento visando o reúso analisados.

Cabe mencionar que as boas práticas implementadas em cidades maiores podem servir como base para subsidiar a realização do saneamento básico em cidades pequenas.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL - ABES. Cadernos técnicos. Rio de Janeiro: ABES, 2021.

FELIX, A.L. A importância do reúso da água em indústria siderúrgica. Especialização em gerenciamento municipal de recursos hídricos. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2010.

FONSECA, D.C.A. Alternativas de reúso de água em indústrias de beneficiamento de minério. Especialização em engenharia sanitária e tecnologia ambiental. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2008.

FRITZMANN, C.; LOWENBER, G.J.; WINTGENS, T.; MELIN, T. State-of-the-art of reverse osmosis desalination. Desalination, v. 216, p. 1-76, 2007.

GRISON, C.; KOOP, S.; EISENREICH, S.; HOFMAN, J.; CHANG, I.; WU, J.; SAVIC;

LEEUWEN, K. Integrated Water Resources Management in Cities in the World: Global Challenges. Water Resources Management, v. 37, p. 2787-2803, 2023.

MELIN, T.; JEFFERSON, B.; BIXIO, D.; THOEYE, C.; DE WILDE, W.; DE KONING, J.;

VAN DER GRAAF, J.; WINTGENS, T. Membrane bioreactors technology for wastewater treatment and reuse. Desalination, v. 187, p. 271-282, 2006.

MIERZWA, J.C.; HESPANHOL, I. Água na indústria - Uso racional e reúso. São Paulo: Oficina de Textos, 2005.

OLIVEIRA, C.R.; GRANZIERA, M.L.M. Novo marco do saneamento básico no Brasil. Segunda edição. São Paulo: Editora Foco, 2022.

REYMOND, P.; CHANDRAGIRL, R.; ULRICH, L. Governance arrangements for the scaling up of small-scale wastewater treatment and reuse systems - Lessons from India. Frontiers in Environmental Science, v.8, p. 1-16, 2020.

SARKILAHTI, M; KINNUNEN, V.; KETTUNEN, R.; JOKINEN, A.; RINTALA, J; Replacing centralised waste and sanitation infrastructure with local treatment and nutrient recycling: Expert opinions in the context of urban planning. Technological Forecasting & Social Change, v.118, p. 195-204, 2017.

SPERLING, M.V. Princípios básicos do tratamento de esgotos. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2016.

SUTHERLAND, C.; REYNAERT, E.; DHLAMINI, S.; MAGWAZA, F.; LIENERT, I.; RIECHMANN, M.E; BUTHELEZI, S.; KHUMALO, D.; MORGENROTH, E.;

UDERT, K.M; SINDAL. Socio-technical analysis of a sanitation innovation in a peri-urban household in Durban, South Africa. Science of the Total Environment, v. 755, p. 1-12, 2021. TEIXEIRA, T.C.S.; VEIGA, K.; SOUZA, F.P.; NETO, C.C.C.; AGUIAR, G. Charging for water withdrawal in sanitation in Brazilian semi-arid area. Sustainable Water Resources Management, v. 7, p. 1-11, 2020.

TORRES, A.P.R.; SANTIAGO, V.M.J.; BORGES, C.P. Performance evaluation of submerged membrane bioreactor pilot units for refinery wastewater treatment. Environmental Progress, v. 27, p. 189-194, 2008.

TORTAJADA, C. Contributions of recycled wastewater to clean water and sanitation Sustainable Development Goals. Clean Water, v. 3, p. 1-6, 2020.

Capítulo 3

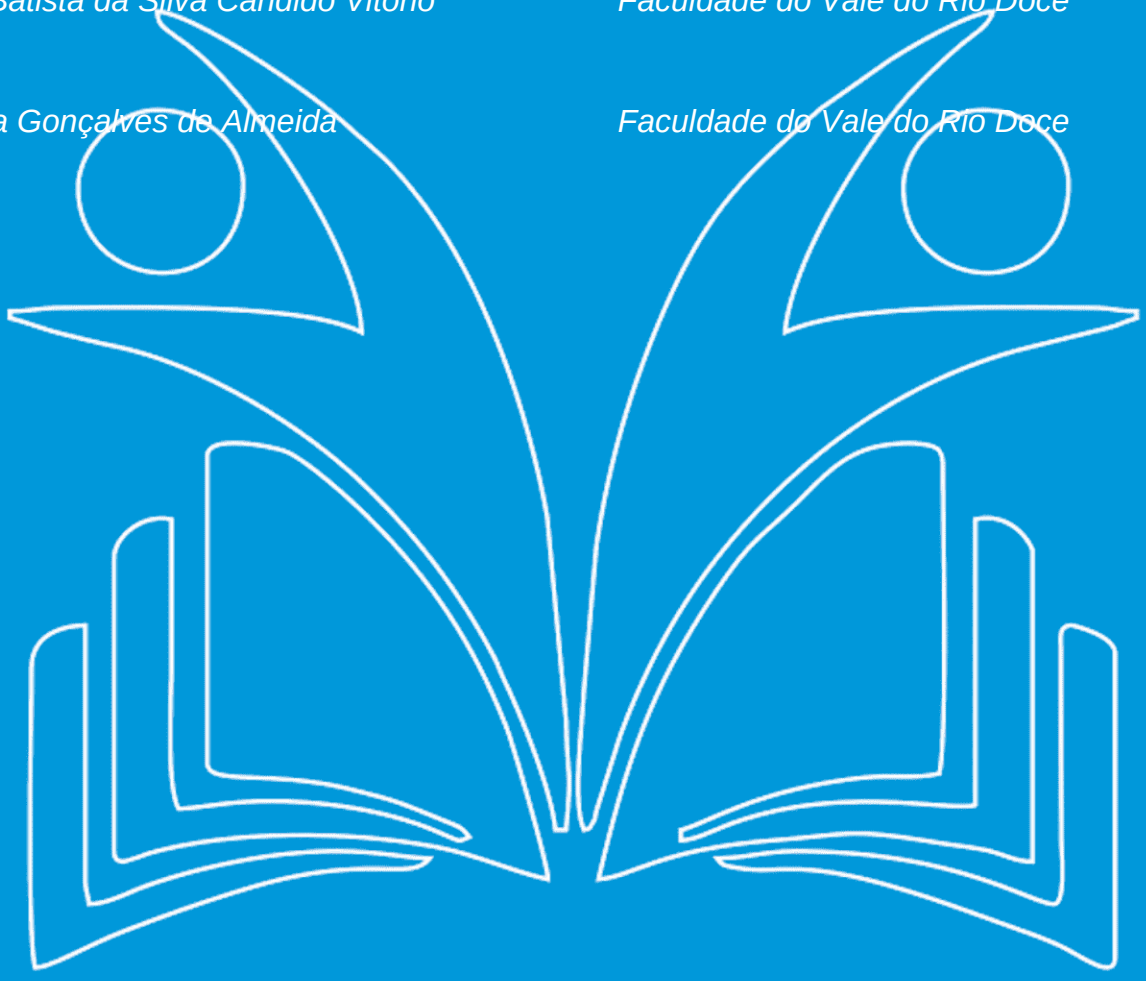
10.37423/260310808

MEDIAÇÕES FAMILIARES ONLINE NOS DIVÓRCIOS FRENTE AO SILENCIAMENTO DOS FILHOS E DOS IDOSOS INTEGRANTES DO LAR

Yasmin Dias Cordeiro — *Faculdade do Vale do Rio Doce*

Teodolina Batista da Silva Cândido Vitório — *Faculdade do Vale do Rio Doce*

Mírian Célia Gonçalves de Almeida — *Faculdade do Vale do Rio Doce*



1 INTRODUÇÃO

Este artigo ecoa no turvo céu das mediações familiares online onde exsurgem as inquietantes preocupações decorrentes do silenciamento dos filhos e das pessoas idosas residentes no lar em conflito, os quais se percebem vulneráveis nesse nebuloso palco de indecifráveis emoções, sem receber a imprescindível outorga para se pronunciar.

Nesse contexto, questiona se em audiências online de mediação judicial e/ou extrajudicial nos processos de divórcio configura violação da dignidade da pessoa humana e das garantias processuais constitucionais o silenciamento que culturalmente é imposto aos filhos e às pessoas idosas residentes no mesmo lar que o casal.

Sendo assim, o objetivo do trabalho é identificar as consequências psicossociojurídicas advindas do cultural silenciamento dos filhos e das pessoas idosas residentes no lar, nas mediações online de divórcio, na perspectiva da proteção de sua dignidade como pessoa humana e das suas garantias processuais constitucionais, adotando-se o método dedutivo e a técnica de pesquisa bibliográfica.

O tema se justifica, haja vista que, em um cenário onde a mediação familiar tem se mostrado uma ferramenta essencial para a resolução de conflitos, os modelos de mediação online emergem como uma alternativa valiosa e complementam, de maneira eficaz, os métodos presenciais tradicionais.

O texto está dividido em três partes, além desta introdução. O capítulo dois discorre sobre mediações familiares. O terceiro expõe a mediação online e as necessidades contemporâneas, o quarto apresenta uma reflexão acerca dos entraves da mediação digital e, por fim as considerações finais são feitas no capítulo quinto.

2 AS MEDIAÇÕES FAMILIARES

“Se a pessoa é o valor-fonte de todos os valores” Reale (2013, p. 377) e “O ser humano é o ponto de encontro e a síntese do mundo inteligível e do mundo sensível” (Aquino apud Streling, 2000, p. 1), então, à luz de tão sublimes premissas, qual é o sentimento que emerge do coração da humanidade ao constatar que milhões de filhas e filhos, tanto menores de idade quanto maiores, a saber, crianças, adolescentes, jovens (Araújo Júnior, 2019, p. 5), bem como pessoas já em sua maioridade vivenciando as incertezas e labutas internas e externas da envelhecência, que residem no lar conjugal em conflito

nas ações de divórcio, são relegadas a absoluta invisibilidade e vulnerabilidade , tendo suas vozes simplesmente emudecidas pelo sistema jurídico pátrio, inclusive antes, durante e depois dos procedimentos processuais e audiências de mediação judicial ou extrajudicial?

O Relatório de Estatísticas do Registro Civil, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2021, revela que o país teve, um número expressivo de 386.813 divórcios concedidos em primeira instância judicial ou realizados por escrituras extrajudiciais, o que representa um aumento de 16,8% em relação a 2020, com 331.185.

Os consumados em primeira instância somaram 299.846 (77,5% do total no país). Desses, quase a metade (48,5%) foi de cônjuges com filhos menores de idade, ou seja, inabilitados para a modalidade extrajudicial. Cerca de 55,8% dos casais que se divorciaram em 2021 tinham filhos menores de 18 anos no momento da separação (IBGE, 2011).

Já em 2022, foram registrados 970 mil casamentos e 420 mil divórcios (judiciais e extrajudiciais); um divórcio para cada 2,3 casamentos. No mesmo ano, o Brasil ultrapassou a marca de 1 milhão de divórcios extrajudiciais (Lacerda, 2023).

Comparando com 2010, quando houve 977 mil casamentos e 239 mil divórcios, a relação era de um divórcio para cada 4 casamentos (G1, 2024). Casais que tinham somente filhos maiores de idade, representam 22,3% no ano de 2010 e a quantidade de divórcios no Brasil é o maior desde 1984 (IBGE, 2024). No tocante aos Casais separados sem filhos, foram 28,0% em 2020 (IBGE, 2022).

Quanto aos idosos, em 2016 eram 3,7 milhões de familiares que cuidavam de parentes com mais de 60 anos de idade e esse fator passou para 5,1 milhões em 2019, concentrando-se esse fenômeno mais no Nordeste e no Rio Grande do Norte (15,2%), tendo sido aferido que 83,4% oferecem esse acolhimento dentro do domicilio do cuidador (IBGE, 2020).

O divórcio é um processo que provoca sensíveis impactos em outros membros da família, além do casal, principalmente em crianças, adolescentes, jovens e pessoas idosas integrantes do núcleo familiar em crise, as quais, mesmo se não incluídas no processo de mediação (Brasil, 2015), são considerados primordiais. Entretanto, na maioria das vezes, assistem impotentes, o seu porto seguro naufragar em meio ao divórcio do casal e nenhuma informação lhe é passada a respeito, omissão essa que os faz sentir-se ainda mais excluídos e vulneráveis. Porém, soa oportuno ressaltar, que a legislação lhes garante com absoluta prioridade, proteção integral, dignidade, liberdade, respeito e a convivência

familiar, dentre outros sagrados direitos que ficam preocupantemente ameaçados diante desse contexto (Art. 4º da Lei nº 8.069/90 (Brasil,1990) e art. 2º e 3º da Lei nº 10.741/03 (Brasil, 2003).

Nesse horizonte sobreleva destacar como forma de combate a esta exclusão, a possível adoção da mediação ecossistêmica e da mediação intergeracional. Estas, buscam equalizar tais dilemas por meio de uma linguagem participativa, do respeito e consideração. Valorizam a individualidade de cada membro da família e não apenas do casal que está divorciando, escutando ativamente cada um dos seus membros, incluindo e validando pessoas de todas as gerações, confrontando veemente o etarismo e a infantofobia que lhes rouba a voz e o direito de participação.

Parkinson (2016) esclarece que a mediação ecossistêmica fornece um quadro amplamente capaz de incorporar diferentes teorias e modelos. De maneira geral, podemos dizer que os mediadores trabalham com dois sistemas diferentes: o privado, voltado para a tomada de decisão pela família e o público voltado para a aplicação da lei e a de proteção da criança. Mediadores auxiliam o bom funcionamento dos sistemas familiares privados evitando assim o envolvimento desnecessário dos sistemas públicos. No entanto, quando um sistema público precisa ser envolvido, por exemplo, quando uma ordem judicial é necessária para dar força legal a um acordo firmado ou para garantir o bem-estar da criança, o mediador pode facilitar a cooperação destes dois sistemas, de modo que as engrenagens das diferentes rodas possam girar simultaneamente sem que um sistema impeça o bom funcionamento do outro.

A Recomendação do Conselho da Europa de 21/01/1998, por intermédio do Comitê de Especialistas em Direito das Famílias da Europa declarou desde 1990 que a Europa, a América do Norte, a Austrália e a Nova Zelândia “consideram a mediação familiar como o mecanismo mais adequado para resolução de questões emocionais envolvendo disputas familiares” (Parkinson, 2016, p. 36).

Six (2001, p. 57) consagra os avôs, as avós e crianças como personagens e relevantes protagonistas da mediação familiar que não deverá ser reduzida ao próprio casal, tal como comumente ocorre, com honrosas exceções, nos CEJUSC`S e em grande maioria das câmaras privadas de mediação extrajudicial.

O divórcio reflete impressionantemente na dinâmica das relações familiares. Esse capítulo da ruptura do vínculo requer o genuíno comprometimento de todas e todos com o exercício da comunicação não violenta para esquadrinhar esse novo caminho regando-o com o diálogo respeitoso, empático, compassivo e prospectivo.

Parkinson (2016, p. 227-234) elenca os fantasmas que abalam as estruturas emocionais de crianças, adolescentes e jovens, por estarem excluídos desse processo de ruptura do vínculo conjugal dos pais (que possuem advogados para proteger os direitos deles, mas os filhos não).

Quadro 1 – Fantasmas que abalam as estruturas de crianças, adolescentes e jovens.

Idade	Danos do processo de divórcio
2 a 5 anos	confusão, ansiedade, medo, fantasias de reconciliação, aumento de agressão, sentimento de culpa, regressão
5 a 7 anos	tristeza, luto, abandono
8 a 12 anos	perda, rejeição, desamparo, solidão, vergonha, dores psicossomáticas, julgamentos, violência, delinquência
13 a 18 anos:	perda da infância dos filhos mais velhos para cuidar das crianças mais novas, pressão de fazer escolhas, preocupação com o dinheiro, constrangimento sobre o comportamento sexual dos pais, depressão, receio de formar longos relacionamentos e depositar confiança nas pessoas, roubo, consumo de drogas
Jovens adultos a partir de 18 anos	medos e inseguranças no sentido de saber se terão uma casa onde morar, se receberão apoio financeiro para sobreviver, se conseguirão concluir ou ingressar no curso superior.

Fonte: Parkinson (2016).

O Quadro 1 apresenta uma classificação dos danos do processo de divórcio pela cronologia da idade dos filhos, destaque para os jovens adultos, a partir de 18 anos, que geralmente são dependentes financeiros e assumem, em algumas situações, os cuidados com um dos pais adoecidos emocionalmente pela ruptura ocorrida. Preocupam-se com os pais no sentido de saber se estão conseguindo se resolver na vida adequadamente sem o suporte do outro cônjuge.

No que alude às pessoas idosas que residem com o casal, inúmeros desafios dentre os acima mencionados também os assaltam, oscilando relativamente quanto a fatores nodais: condição de saúde emocional, física, social, se possuem ou não comorbidades, independência financeira satisfatória, processo educacional, etc.

Parkinson (2016, p. 100) alerta sobre os desafios acerca da mediação e seus aspectos ora em contexto que poderão ser melhor equalizados a partir de uma maior compreensão da “Teoria do Caos”, a qual se transformou, passando a ser vista como a ciência do processo e não do estado apático das coisas [...] não do que entendemos que somos, mas sim do que nos tornaremos, experienciando novos contornos inspirados inclusive no “Efeito Borboleta” (Parkinson, 2016, p. 100), podendo a partir de novos ajustes a mediação familiar potencializar-se expressivamente como meio bem mais eficaz de acesso à justiça consoante preconizou no passado a doutrina cappelletiana.

Essa técnica viabiliza a escuta ativa dos filhos e das pessoas idosas que poderão expor os anseios, temores e inseguranças que assaltam seus corações em razão dos novos rumos pelos quais o divórcio do casal poderá repentinamente impor-lhes. Na Inglaterra e País de Gales, nos termos do art.1 (3) da Lei das Crianças de 1989, "o tribunal é obrigado nos processos envolvendo questões sobre crianças – a levar em consideração os desejos e sentimentos destas." (Parkinson, 2016, p. 257).

É nesse sentido que se destaca o modelo de mediação ecossistêmica, onde prevalece a tomada de decisão participativa em família (Parkinson, 2016, p. 77). Apoia os casais, especialmente os pais, e se necessário, outros membros da família (filhos, avós, padrasto, filhos adultos) para trabalhar juntos, para que possam conduzir as mudanças necessárias que envolvem ajustes emocionais, psicológicos, jurídicos, econômicos, sociais e práticos [...] (Parkinson, 2016, p. 78).

3 A MEDIAÇÃO ONLINE E AS NECESSIDADES CONTEMPORÂNEAS

Recentemente, os vínculos sociais passaram por uma transformação significativa com a transição para o ambiente virtual. Esse movimento expandiu consideravelmente as formas de comunicação e a rede de relacionamentos das pessoas no espaço cibernético, especialmente a partir da década de 1990, com o aumento do uso da internet e, consequentemente, a ampliação das possibilidades de interação entre indivíduos e grupos.

Os novos paradigmas de acesso à justiça chegaram para beneficiar a sociedade em geral, utilizando a mediação online no ambiente digital e por meio de mecanismos de comunicação e informação, esses modelos modificam a interação entre as partes e o mediador, exigindo uma adaptação dos métodos e princípios da mediação tradicional para a nova dinâmica que ocorre nas plataformas digitais.

O sistema de Mediação Digital facilita a troca de informações e mensagens entre os envolvidos, ajustando-se às necessidades de cada um e utilizando uma abordagem mais eficaz para a mediação. Os acordos resultantes podem ser homologados pela Justiça ao término das sessões de mediação, e se as partes não alcançarem um consenso, uma mediação presencial poderá ser agendada para tentar resolver o conflito de forma adicional.

De modo geral, esta evolução da tecnologia acarretou inumeráveis comodidades e simplificou a vida da humanidade, e acrescentou expressivamente as chances de relacionamentos.

Recentemente o Ministério das Comunicações do Brasil ajustou seu programa com o objetivo de "universalizar o acesso à internet e aumentar a velocidade média da banda larga fixa no país". A política proposta, chamada Política Nacional de Inclusão Digital, visa atender aos excluídos digitais e foi complementada pela Política Nacional de Apoio à Inclusão Digital nas Comunidades, com a meta de garantir o acesso à cidadania digital (Spengler; Pinho, 2019).

Nesse contexto, a mediação online oferece diversas vantagens em comparação à mediação presencial, incluindo: redução de custos com deslocamento; a possibilidade de participar no conforto de sua própria casa; flexibilidade na comunicação de maneira simples e acessível; uso de diferentes meios eletrônicos, como áudio, chat e vídeo; aceleração no processo de resolução; maior participação ativa das partes envolvidas; otimização do tempo; solução de conflitos de forma voluntária; e a capacidade de ser realizada em qualquer lugar com acesso à internet e a qualquer hora.

Oportunamente, a ausência de contato pessoal, não é um empecilho para a mediação online, determinando exclusivamente uma nova forma de adequação para a conversação entre os agentes e o mediador no meio tecnológico.

Sob essa lente da inadiável inclusão nas medições dos filhos e dos idosos integrantes do lar conjugal, ainda mais desafiadoras são as audiências de mediação online, em razão de que uma expressiva quantidade de pessoas envelhecentes não é dotada de letramento digital para se manifestarem no Processo Judicial Eletrônico (PJE) gerando assim outra muralha para se transpor, agudizando um tanto mais o referido cenário de exclusão familiar (Vitório; Barreto, 2021, p. 111-118).

Sendo assim, faz-se necessário procurar novas formas de enfrentar as mudanças advindas da tecnologia de comunicação, do mesmo modo atender as necessidades contemporâneas em relação à linguagem, do deficiente visual e auditivo, entre outros, possibilitando um ambiente favorável de participação ativa das crianças e idosos (Costa, 2021).

4 REFLEXÕES ACERCA DOS ENTRAVES DO ACESSO À JUSTIÇA COM A MEDIAÇÃO DIGITAL

Nesse diapasão, sabe-se que o Poder Judiciário está passando por uma crise, na qual as demandas normalmente demoram meses ou anos para serem resolvidas. Há análises recentes que evidenciam que uma ação judicial passa aproximadamente 70% nos cartórios judiciais, para o cumprimento dos procedimentos determinados pela legislação, isto é, boa parte do percalço processual ocorre por meio

das fases perecidas pela qual tramitam os processos. A morosidade do processo tem como implicação a perda de confiabilidade do Poder Judiciário em promover a apropriada justiça, uma vez que ao não proporcionar uma prestação jurisdicional rápida, apropriada e ativa, acaba por afligir a parte autora, colocando em dúvida uma das garantias processuais (Pimenta; Ferreira, 2016).

Assim, pela ótica de Cappelletti e Garth (2002, p. 13), é possível afirmar que este tema está amplamente ligado ao binômio possibilidade-viabilidade de acessar o sistema jurídico em igualdade de condições. Esta prerrogativa foi democraticamente conquistada pelos cidadãos, sob a forma de Direito Humano básico.

Ainda, os mesmos autores esclarecem que, acessar a justiça também representa a busca de tutela específica para o direito e/ou interesse ameaçado e, por conseguinte, com a produção de resultados justos que buscam permanentemente a efetividade do Direito e da Justiça no caso concreto.

Por outro lado, a resolução dos litígios deve atender ao princípio da Justiça, uma vez que a justiça representa o objetivo fundamental da jurisdição no contexto social; caso contrário, estaríamos diante de uma simples sucessão de arbitrariedades. Apesar dos problemas enfrentados, o sistema e seus operadores devem estar prontos para emitir decisões que ofereçam a proteção mais ampla possível aos direitos reconhecidos. Aqui, enfatiza-se a importância da eficácia das decisões.

Para Silva (2014), o acesso à justiça evoluiu significativamente ao longo dos anos e foi impactado pelas mudanças no Processo Civil. Hoje, a compreensão sobre como esse acesso se dá é diferente. Nos séculos XVIII e XIX, especialmente durante os Estados liberais burgueses, apenas aqueles que podiam arcar com os custos da justiça conseguiam acessá-la. Assim, os menos favorecidos eram deixados à própria sorte, sem a proteção do Estado e, consequentemente, sem a garantia de seus direitos.

Vencidas as limitações tradicionais e desobstruídas as vias de acesso ao processo, a expressão "acesso à justiça", em seu "sentido amplo", pode se referir a: a) acesso ao Judiciário e; b) a possibilidade de alcançar uma determinada ordem de valores e direitos fundamentais para os seres humanos.

Portanto, o conceito de acesso à justiça é mais abrangente e complexo do que simplesmente iniciar um processo judicial. Ele vai além da entrada nos órgãos judiciais, incluindo a proteção dos direitos e das garantias sociais fundamentais. Em última análise, acessar a justiça significa não apenas ter o acesso previsto pela Constituição Federal, mas também assegurar a todos os cidadãos o acesso a uma "ordem jurídica justa".

Castells (2005) elucida que a Lei nº 11.419/2006 dá conta de regulamentar o acesso à justiça (especialmente aos tribunais) no formato eletrônico. Porém, para que essa acessibilidade se concretize se faz necessário equipamentos básicos: o computador, o telefone celular, o ipad, o tablet, dentre outros. Esses aparelhos, quando conectados à internet segundo a concepção são os meios que permitem acessar ou mesmo alcançar o mundo, de forma veloz, em centésimos/milésimos de segundos.

De um lado, há um esforço para garantir que todos possam se beneficiar da esfera virtual; por outro lado, há uma necessidade fundamental de implementar mecanismos que possibilitem essa inclusão digital. Assim sendo, independentemente de se tratar de processos eletrônicos ou mediação virtual, a exclusão digital afeta principalmente os indivíduos mais vulneráveis, que não têm acesso aos recursos digitais e aqueles que os têm, as vezes não sabe usá-los como é o caso dos idosos e, por isso, são "marginalizados virtuais". Dessa forma, não é suficiente apenas criar políticas públicas para acesso virtual à justiça; é igualmente crucial informar os usuários e garantir uma disseminação equitativa da acessibilidade à internet. Essas ações são essenciais para a verdadeira inclusão digital.

Em outras palavras, essa inclusão permitirá que as redes de comunicação sejam usadas para reduzir e superar as “barreiras geográficas e temporais” que dificultam o acesso efetivo à justiça. No entanto, há uma preocupação em garantir que essas barreiras sejam ultrapassadas por todos, para que a política de mediação de conflitos prevista na Resolução 125 do CNJ, na Lei 13.140/2015 e no atual CPC seja efetiva, especialmente, no que diz respeito à mediação digital como forma de acesso à justiça.

Conforme o IBGE (2019), aproximadamente 21,7% da população brasileira, até 2019, não tinha acesso à internet, além daqueles que têm acesso, mas não sabem usá-la adequadamente. Este é um problema de caráter socioeconômico que vai além das responsabilidades das plataformas de mediação digital e do processo eletrônico. A violação ao acesso à justiça e à isonomia entre as partes não é causada pela plataforma em si, mas pela realidade social desigual.

Assim, se o sistema de mediação virtual não garante a isonomia, devido à falta de acesso à internet por razões econômicas e sociais para parte da população, ele também não "viola" a isonomia constitucional ao retirar direitos ou promover tratamento discriminatório. As plataformas digitais de mediação estão inseridas em uma realidade social desigual e, portanto, devem ser vistas como uma alternativa e complemento aos meios físicos e convencionais de mediação e acesso à justiça, já que também apresentam deficiências técnicas.

Por isso, o Poder Judiciário, especialmente o Conselho Nacional de Justiça, deve se empenhar no aprimoramento e na manutenção dessas plataformas, considerando que, muitas vezes, o sistema de Mediação Digital sai do ar sem esclarecimentos, o que prejudica a confiabilidade da plataforma.

Não há dúvida de que a mediação virtual enfrenta barreiras, especialmente no que diz respeito à aplicação das técnicas de mediação. O mediador, ao observar a situação, não o faz fisicamente, mas através de dispositivos tecnológicos de áudio e vídeo, o que pode comprometer a percepção do caso.

Entre as técnicas comprometidas na mediação digital, pode-se citar a escuta ativa, a qual é compreendida como aquela que "permite à pessoa perceber que ela é objeto de atenção, mostrando-se o interlocutor interessado em seus pensamentos e em suas opiniões", segundo Tartuce (2018, p. 256), o que demonstra que as duas pessoas estão comprometidas no processo de ouvir ativamente e trocar informações. As falhas dos sistemas tecnológicos podem comprometer uma escuta ativa, a qual possibilita fazer que o "escutar" se torne "ouvir", em que passará o mediador a pressupor, a selecionar, a ouvir apenas parte do conteúdo revelado, ao invés de compreender as entrelinhas.

Deve-se destacar que os modelos de mediação online não devem ser vistos como substitutos das sessões presenciais, mas como uma extensão que enriquece e amplia as possibilidades de resolução de conflitos. Eles oferecem uma plataforma prática para resolver disputas de forma eficiente e adaptável, atendendo às necessidades de um mundo cada vez mais digital e dinâmico. Ao integrar essas duas abordagens, profissionais e famílias podem aproveitar o melhor de ambos os mundos, garantindo uma mediação mais inclusiva e personalizada.

Portanto, a combinação dos métodos presencial e online representa um avanço significativo na prática da mediação familiar, permitindo que mais pessoas se beneficiem de soluções efetivas e adaptadas às suas realidades. Ao reconhecer e explorar os pontos fortes de cada modelo, é possível construir um sistema de mediação mais robusto, que promove a resolução de conflitos de maneira mais eficaz e satisfatória para todos os envolvidos.

5 CONCLUSÃO

Este estudo conclui que há violação aos princípios constitucionais da dignidade da pessoa humana e das garantias processuais da ampla defesa, do contraditório e do due process of law, no fenômeno cristalizado no ordenamento jurídico pátrio acerca do silenciamento culturalmente imposto aos filhos,

filhas e pessoas idosas residentes no lar conjugal por ocasião do divórcio do casal, nos procedimentos, bem como nas audiências de mediação presencial e principalmente naquelas online (em decorrência do não letramento digital por parte de inúmeras pessoas na Terceira e Quarta Idade).

Inobstante, a mediação familiar poderá sim, ainda que em voos e compassos mais suaves e delicados, conduzir historicamente a sociedade a avanços estratosfericamente mais eficazes. No entanto, precisará ancorar-se numa estratégia-técnica radicalmente mais humana, sensível, includente, plural, empática e democrática quanto às famílias rompidas pelo divórcio. Deve buscar orquestrar uma sintonia mais harmônica onde sejam identificadas todas as vozes, libertando crianças, adolescentes, jovens (Lei 12.852/2013) e pessoas idosas das sombrias e paralisantes sensações de desamparo que assaltam suas vulneráveis almas quando as tempestades e vendavais do desamor abalam as sólidas tendas dos seus lares em processos de divórcios que, sem escutá-los, arrastam violentamente suas histórias, vidas e destinos de Tribunais a Tribunais.

Na análise desenvolvida, percebe-se que tanto o modelo online quanto o presencial de mediação são relevantes para as mediações familiares no processo de divórcio, pois enquanto a mediação presencial oferece um espaço físico que pode facilitar a conexão emocional e a comunicação não verbal, a mediação online proporciona flexibilidade, acessibilidade e a capacidade de superar barreiras geográficas e temporais.

Esse cenário, porém, pode representar um convite ousado, mas possível, rumo a superação dos prefalados desafios por intermédio de uma adoção mais recorrente dos modelos de Mediação Ecossistêmica e Intergeracional que dão vozes ao “Grito dos Excluídos”, desvelando um momento novo para todos os atores que integram o lar, de forma que vencidos os dias de turbulências judiciais e extrajudiciais o sol da justiça, a paz e os afetos voltem a brilhar de forma ainda mais fugaz!

REFERÊNCIAS

ABREU, Jade. IBGE: em 2022, DF registrou maior número de divórcios em 10 anos. Metrópoles, Brasília, DF: 27 mar. 2024. Disponível em: https://www.metropoles.com/distrito-federal/ibge-em-2022-df-registrou-maior-numero-de-divorcios-em-10-anos. Acesso em: 5 set. 2024.

ALMEIDA, Diogo Assumpção Rezende de. A mediação no novo código de processo civil. Coordenação Diogo Assumpção Rezende de Almeida, Fernanda Medina Pantoja, Samantha Pelajo. 2. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2016.

ARAÚJO JÚNIOR, Gediel Claudino de. Prática no estatuto da criança e do adolescente. São Paulo: Atlas. 2019.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 30 abr. 2024.

BRASIL. Lei nº 8.069/90, 13 de julho de 1990. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1990. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8069.htm. Acesso em: 20 abr. 2024.

BRASIL. Lei nº 10.741/90, de 1º de outubro de 2003. Dispõe sobre o estatuto da pessoa idosa e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2003. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.741.htm. Acesso em: 08 maio 2024.

BRASIL. Lei n° 12.852/2013, de 05 de agosto de 2013. Institui o Estatuto da Juventude e dispõe sobre os direitos dos jovens, os princípios e diretrizes das políticas públicas de juventude e o Sistema Nacional de Juventude - SINAJUVE. Brasília, DF: Presidência da República, 2013. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/l12852.htm. Acesso em: 14 set. 2024.

BRASIL. Lei nº 13.140/2015, de 26 de junho de 2015. Dispõe sobre a mediação entre particulares como meio de solução de controvérsias e sobre a autocomposição de conflitos no âmbito da administração pública; [...]. Brasília, DF: Presidência da República, 2015. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13140.htm. Acesso em: 02 maio 2024.

BRASIL. Decreto-Lei n. 7175, de 12 de maio de 2010. Institui o Programa Nacional de Banda. Brasília, DF: Presidência da República, 2010. Disponível em: https://planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7175.htm. Acesso em: 4 set. 2024.

CAPPELLETTI, Mauro; GARTH, Bryant. Acesso à justiça. Porto Alegre: Fabris, 2002.

CASTELLS, Manuel. A sociedade em rede. A era da informação: economia, sociedade e cultura. Tradução de Roneide Venancio Majer e Klauss Brandini Gerhardt. 8. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2005. v. 1.

CONSELHO NACIONAL DE JUSTIÇA. Justiça em números 2021. Brasília, DF: CNJ, 2021. Disponível em: https://www.cnj.jus.br/wp-content/uploads/2021/10/relatorio-justica-em-numeros2021-081021.pdf. Acesso em: 22 jul. 2022.

COSTA, Rosalina Moitta Pinto da. Os novos paradigmas da mediação online. Revista de Direito Brasileiro, Florianópolis, SC, v. 28, n. 11, p. 367-386, jan./abr. 2021. Disponível em: file:///C:/Users/Mirian/Downloads/admin1,+22.+6203.pdf. Acesso em: 4 set. 2024.

CUNHA, Luciana G. S. Acesso à justiça e assistência jurídica em São Paulo. In: SADEK, Maria Tereza (org.). Acesso à justiça. São Paulo: Fundação Konrad Adenauer, 2001.

FISHER, Roger. URY, William. PATTON, Bruce. Como Chegar ao Sim. Trad. Getting to Yes. Rio de Janeiro: Sextante. 2018.

G1. Número de divórcios no Brasil é o maior desde 1984, diz IBGE. G1, 2011. Disponível em: https://g1.globo.com/brasil/noticia/2011/11/numero-de-divorcios-no-brasil-e-o-maior-desde-1984-diz-ibge.html. Acesso em: 07 maio 2024.

G1. Brasileiros se divorciam cada vez mais e mais rápido. G1, 2024. Disponível em: https://g1.globo.com/economia/noticia/2024/03/27/brasileiros-se-divorciam-cada-vez-mais-e-mais-rapido.ghtml. Acesso em: 02 maio 2024.

IBGE. Em meio à pandemia, número de divórcios cai 13,6% em 2020. Agência IBGE Notícias, 2022. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/32996-em-meio-a-pandemia-numero-de-divorcios-cai-13-6-em-2022. Acesso em: 07 maio 2024.

IBGE. Com envelhecimento, cresce número de famílias que cuidam de idosos no país. Agência IBGE Notícias, 2020. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/27878-com-envelhecimento-cresce-numero-de-familiares-que-cuidam-de-idosos-no-pais. Acesso em: 07 maio 2024.

KOSINSKI, Michael; STILLWELL, David; GRAEPEL, Thore. Private traits and attributes are predictable from digital records of human behavior. PNAS - Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, Washington, v. 110, n. 15, p. 5802-5805, 2013. Disponível em: https://www.pnas.org/doi/epdf/10.1073/pnas.1218772110. Acesso em: 22 jul. 2022.

KASEMIRSKI, André Pedroso, TEIXEIRA, Tarcísio. Reflexões sobre a mediação familiar digital na plataforma do conselho nacional de justiça. Revista do Direito Público, v. 17, n.2, p. 10–32, 2022. Disponível em: https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/direitopub/article/view/44898. Acesso em: 5 set. 2024.

LACERDA, Pedro. O Brasil ultrapassou a marca de 1 milhão de divórcios extrajudiciais. Agência Brasil, 2023. Disponível em: genciabrasil.ebc.com.br/radioagencia-nacional/geral/audio/2023-09/brasil-supera-marca-de-1-milhao-de-divorcios-extrajudiciais-em-17. Acesso em: 07 maio 2024.

MESQUITA, Jordana Schmidt; SPENGLER, Fabiana Marion. Mediação on-line: um novo paradigma de acesso à justiça na era digital. Revista de Estudos Jurídicos da UNESP, Franca, v. 26, n. 43, 2023. Disponível em: Disponível em: https://ojs.franca.unesp.br/index.php/estudosjuridicosunesp/article/view/3650. Acesso em: 5 set. 2024.

PARKINSON, Lisa. Mediação familiar. Belo Horizonte: Del Rey, 2016.

PIMENTA, Luisa Vieria Rosado.; FERREIRA, Ellen Nagle. Mediação e arbitragem: novos paradigmas para o acesso à justiça. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA, 7, 2016, Ouro Preto. Anais eletrônicos [...] Ouro Preto: UFOP, 2016. P 1-16. Disponível em: a711fdafe6b14bfaa641220d7a5de8a4pdf (cbeu.ufop. br). Acesso em: 09 set. 2024.

REALE, Miguel. Lições preliminares de Direito. 27. ed. São Paulo: Saraiva, 2013. p.377

ROSENBERG, Marshall B. Comunicação não Violenta. Técnicas para aprimorar relacionamentos pessoais e profissionais. Trad. Mário Vilela. São Paulo: Ágora. 2021

SILVA, Adriana dos Santos. Acesso à justiça e arbitragem: um caminho para a crise do judiciário. Barueri, SP: Manole, 2005.

SIX, Jean François. Dinâmica da mediação. Trad. Giselle Groeninga de Almeida, Águida Arruda Barbosa e Eliana Riberti Nazareth. Belo Horizonte: Del Rey.2001

SPENGLER, Fabiana Marion; PINHO, Humberto Dalla Bernardina de. A mediação digital de conflitos como política judiciária de acesso à justiça no Brasil. Revista da Faculdade de Direito, Belo Horizonte, v. 1, p. 219-257, 2018. Disponível em: https://www.direito.ufmg.br/revista/index.php/revista/article/view/1923. Acesso em: 5 set. 2024.

STREFLING, Sérgio Ricardo. A realidade da pessoa humana em Tomas de Aquino. Porto Alegre, pucrs, 2023. Disponível em https://editora.pucrs.br/anais/seminario-internacional-de-antropologia-teologica/assets/2016/20.pdf. Acesso em: 30 abr. 2024.

TARTUCE, Fernanda. Mediação nos conflitos civil. 4. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2018.

VITÓRIO, Teodolina Batista da Silva Cândido; BARRETO, Lucas Mourão Pena. Abandono sócio-digital do Idoso na Pandemia e violação de sua Dignidade Humana: (Re) visitando o Mito da Caverna de Platão. In: Anais do CONPEDI. Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Direito, p. 111-118, 2021.

Capítulo 4

10.37423/260310813

A UTILIZAÇÃO DE JOGOS DIGITAIS COMO ESTRATÉGIA DE APRENDIZADO NAS TRILHAS FORMATIVAS DO NOVO ENSINO MÉDIO.

Lucas Gabriel Pereira da Silva — *Universidade Estadual de Alagoas*

Layane Santos Alexandre — *Universidade Estadual de Alagoas*

Maria Aline Oliveira da Silva — *Universidade Estadual de Alagoas*

Jadla Higino Vieira — *Escola Estadual Professora Izaura Antônia Lisboa*

Claudimary Bispo dos Santos — *Universidade Estadual de Alagoas*

RESUMO

A gamificação contempla o uso de elementos de design de games para aumentar a interatividade, competição e promover ludicidade na escola. O objetivo desta pesquisa consiste em avaliar um aplicativo digital como ferramenta pedagógica na metodologia ativa de gamificação. A atividade envolveu 30 alunos com idades entre 15 e 19 anos, das turmas do 2° ano da Escola Estadual de Ensino Médio Integral Integrado à Educação Profissional Professora Izaura Antônia de Lisboa. Foram trabalhados conteúdos de um componente da trilha de aprofundamento do Novo Ensino Médio, intitulada "Características adquiridas ou hereditárias". Para isso, utilizou-se o aplicativo GooseChase, uma plataforma de gamificação. Para a execução do jogo, os alunos fizeram o download do aplicativo e foram divididos em três equipes. Cada equipe foi designada com uma senha exclusiva para acessar seu respectivo grupo e através da plataforma receberam pistas que levavam a QR codes distribuídos nos ambientes da instituição. Os alunos avaliaram a dinâmica em escala likert de quatro pontos. A abordagem ativa de gamificação utilizando o aplicativo Goosechase apresentou resultados satisfatórios. Contudo, é importante ressaltar as limitações inerentes a essa dinâmica, como o idioma e a necessidade de acesso à internet. Assim, 73,3% dos alunos avaliaram o aplicativo com nota 4, 13,3% dos alunos concederam nota 3, 10% atribuíram nota 1, 3,3% atribuíram nota 2. Observou-se também que o trabalho em equipe foi um dos pontos altos da dinâmica, destacando a cooperação na solução dos desafios. Com isso, o uso do aplicativo GooseChase pode proporcionar uma forma divertida e envolvente de aprendizagem dentro do contexto do novo ensino médio.

PALAVRAS-CHAVE: GooseChase; Gamificação; Tecnologias digitais.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a quantidade de pesquisas sobre gamificação em ambientes de aprendizagem tem merecido destaque, o que consolida a gamificação como um fenômeno emergente (Silva, et al. 2019). Isso acontece porque os jogos lúdicos ou por aplicativos em sala de aula, utilizam os elementos dos games como interatividade, competição e identidades lúdicas, gerando uma maior motivação e aumentando a capacidade de reter atenção dos estudantes (Silva et al. 2018)

Assim, a gamificação ao se encaixar dentro das TDICs (Tecnologias de Digitais de Informação e Comunicação) na vida do aluno contemporâneo, torna-se uma metodologia ativa em que os estudantes exercitam seu protagonismo ao utilizarem seus smartphones e promover um ambiente de disputa e aprendizagem colaborativa (Silva et al. 2019)

Nessa perspectiva, o Goosechase é uma plataforma online que possibilita a criação de salas virtuais, nas quais grupos de alunos podem interagir por meio de atividades interativas elaboradas pelo orientador. Essa plataforma adota a abordagem "do it yourself" (faça você mesmo), concedendo ao responsável pela sala total liberdade para criar, administrar e adaptar as atividades e dinâmicas. O Goosechase está acessível tanto em computadores quanto em smartphones tanto Android como iOS (Silva, D' Arienzo, 2020).

Assim, o presente estudo objetivou avaliar a aplicação de aplicativos digitais como ferramenta pedagógica na implementação da metodologia ativa de gamificação nas trilhas formativas do Novo Ensino Médio.

2 METODOLOGIA

A atividade envolveu 30 alunos com idades entre 15 e 19 anos, das turmas do 2° ano da Escola Estadual de Ensino Médio Integral Integrado Professora Izaura Antônia de Lisboa, situada no município de Arapiraca, Alagoas, sob a orientação da professora de Biologia, supervisora do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid) e contribuição dos licenciandos bolsistas do PIBID. Para tanto, foi escolhida a trilha formativa do Novo Ensino Médio, a saber, "Características Adquiridas ou Hereditárias", parte do componente curricular "Corpo, Saúde e Linguagens" da nova matriz curricular em Alagoas (Alagoas, 2023).

Desenvolvida durante o terceiro bimestre, a iniciativa tinha como objetivo revisitar os temas discutidos na disciplina desde o início do ano letivo, empregando uma abordagem ativa de aprendizado por meio da gamificação. Para isso, foi utilizado o aplicativo GooseChase, conhecido como uma plataforma de gamificação originária do Canadá, criada para gerenciar equipes em ambientes de trabalho, escolas, universidades e outros setores (Silva, D' Arienzo, 2020).

Vale salientar que o GooseChase é um gerenciador de experiências interativas, centrado na facilitação de gincanas e atividades em equipe. Sua versatilidade permite o uso por meio de dispositivos móveis (Android e iOS) ou computadores, possibilitando a realização das atividades presencialmente, a distância ou de maneira híbrida (Silva, D' Arienzo, 2020).

Neste contexto, foram exploradas as funcionalidades da plataforma para criar uma dinâmica de caça ao tesouro inserida no ambiente interno da escola e utilizando a versão gratuita do aplicativo.

Para a execução do jogo, os alunos receberam instruções para fazer o download do aplicativo em seus smartphones e foram divididos em três equipes distintas por cores: azul, vermelho e verde. Cada equipe foi designada com uma senha exclusiva para acessar seu respectivo grupo e através da plataforma receberam pistas que levavam a QR codes distribuídos nos ambientes da instituição (Figura 1).

Figura 1. QR code da dinâmica de caça ao tesouro utilizando o aplicativo GoosChase.

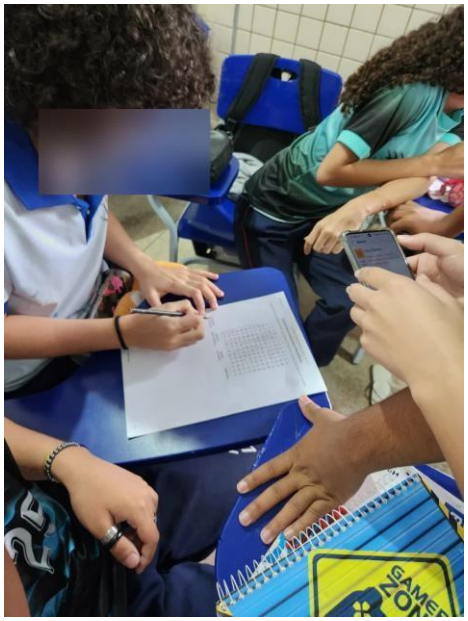


Fonte: Autores desta pesquisa.

Por conseguinte, ao escanearem esses códigos, os estudantes obtinham acesso a salas adicionais contendo perguntas e atividades relacionadas aos temas discutidos na disciplina, como heredogramas, constituição do material genético, mutações, entre outros assuntos.

Ao todo, foram desenvolvidas 11 atividades, das quais 6 eram consideradas principais, atribuindo um valor de 400 pontos cada. As demais atividades eram secundárias e demandavam a resolução de desafios adicionais, como caça-palavras (Figura 2), charadas e jogo da memória, ao todo participaram 30 alunos. Estas atividades extras eram liberadas de maneira aleatória, com um tempo limite estabelecido, e conferiam 200 pontos cada para aqueles que as completassem com sucesso.

Figura 2. Solucionando caça-palavras para ter acesso as atividades extras.



Fonte: Autores desta pesquisa.

Essas tarefas adicionais foram projetadas para envolver os alunos que não participaram da caça ao tesouro diretamente, prevenindo qualquer ociosidade. Importante ressaltar que essas atividades também foram concluídas com êxito, contribuindo positivamente para a pontuação final de cada equipe.

Após a conclusão da atividade, aplicou-se um questionário estruturado em escala Likert de quatro pontos através da plataforma Google Forms e os dados foram avaliados em frequência relativa.

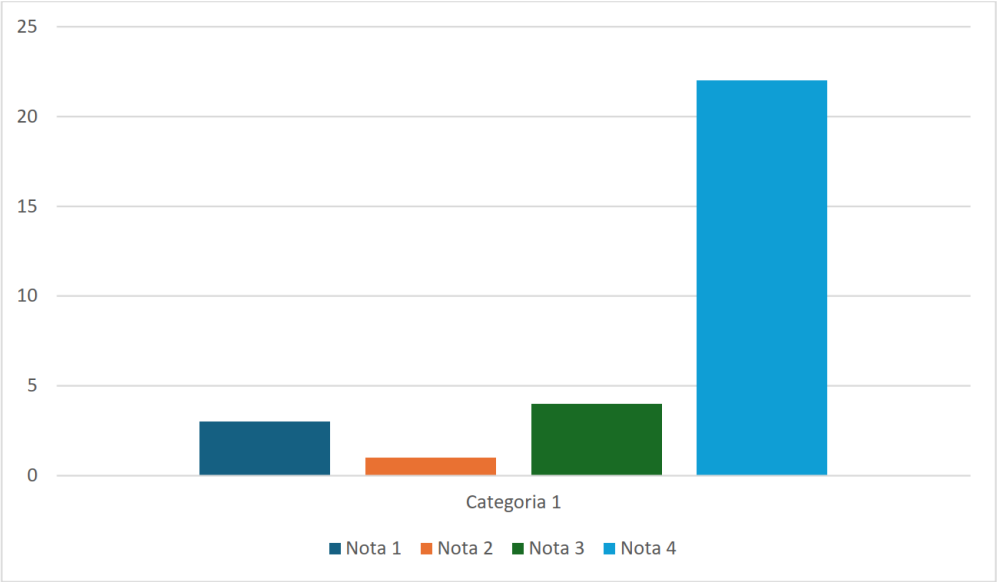
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo da dinâmica, os estudantes demonstraram empolgação, competindo entre si e colaborando com os colegas de equipe para alcançar respostas corretas. Esse entusiasmo refletiu diretamente no nível de satisfação expressado pelos alunos, como destacado por Schons e Straub (2023) que notaram um maior engajamento dos alunos, com a gamificação, tornando a aula mais satisfatória e participativa.

O trabalho em equipe dos alunos foi um dos pontos altos da dinâmica, onde cooperavam para solucionar os desafios e para responderem as atividades de forma correta, De acordo com Arnaldi (2020), o trabalho em equipe em uma abordagem gamificada é o ápice da atividade, proporcionando aos alunos a oportunidade de aprenderem em conjunto e desenvolverem autonomia e interdependência. Este aspecto não apenas enriquece a experiência educacional, mas também promove habilidades essenciais para a vida em equipe.

Ao avaliarem a dinâmica em escala Likert de 4 pontos, em que 1 indicava “muito insatisfeito” e 4 “muito satisfeito”, 73,3% dos alunos avaliaram o aplicativo com nota 4, 13,3% dos alunos concederam nota 3, 10% dos alunos atribuíram nota 1, 3,3% atribuíram nota 2 (Gráfico 1) demonstrando assim um alto nível de satisfação com a dinâmica. Esses dados corroboram com Barreto et al. (2021) que notou que a gamificação como metodologia ativa atraía a atenção e o interesse dos alunos em sua pesquisa com ensino de ciências.

Gráfico 1: Nível de satisfação dos alunos de 2º ano do ensino médio em relação a atividade de gamificação com o aplicativo GooseChase em escala Likert de 4 pontos.

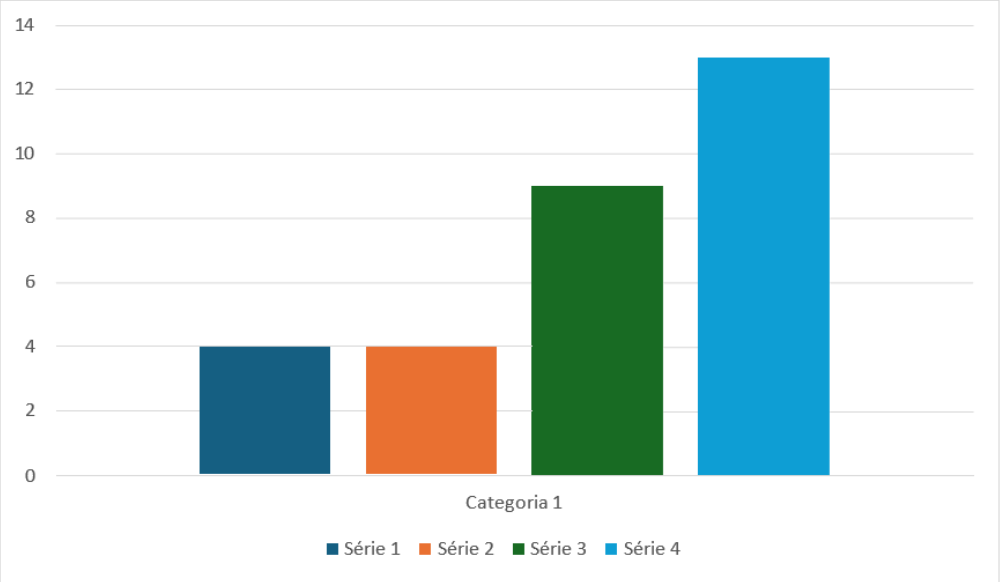


Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Além disso, mesmo com o aplicativo em língua inglesa não houve impedimento para a sua utilização, sendo facilmente compreendido pelos alunos, o que denota o esforço desse público em participar de atividades dinamizadas. Segundo Bezerra et al (2019) o contato facilitado dessa geração com serviços digitais como Youtube e Netflix facilitou o contato com outras línguas, promovendo o aprendizado delas sem necessidade de intermédio de uma instituição de ensino, isso explica a facilidade dos estudantes com o uso do aplicativo.

Quando questionados sobre a percepção em relação ao aplicativo GooseChase, utilizando uma escala Likert de notas de 1 a 4, onde 1 indicava "muito ruim" e 4 indicava "muito bom", 13,3% dos alunos avaliaram com nota 1, 4 atribuíram nota 2 (13,3%), 30% optaram pela nota 3, e 43% escolheram a nota 4 (Gráfico 2)

Gráfico 2: Percepção dos alunos de 2º ano do ensino médio em relação ao aplicativo GooseChase em escala Likert de 4 pontos



Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

De acordo com Santos, Borba, Reszka (2021), os alunos da era da informação, os chamados nativos digitais, estão profundamente conectados às tecnologias de informação e comunicação, o que explica sua grande habilidade em consultar, criar e compartilhar conteúdo multimídia em redes digitais, bem como em participar de atividades como a aplicada nesse estudo.

Nesse sentido, a abordagem ativa de gamificação utilizando o aplicativo Goosechase apresentou resultados satisfatórios, destacando-se pelo dinamismo em grupo e pela correta resolução das atividades. Contudo, é importante ressaltar as limitações inerentes a essa dinâmica.

Considerando que a gamificação faz uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), a dependência da internet e de smartphones pode representar um obstáculo para a utilização eficaz dessa ferramenta. Segundo Arruda (2020), a porcentagem de jovens estudantes que possuem acesso a internet é de 71% na região norte e 79% na região nordeste, embora a porcentagem seja relativamente alta, não se pode negligenciar o fato de que essa metodologia não contempla a realidade de todos os alunos brasileiros e que uma alternativa desplugada possa ser mais inclusiva.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso do aplicativo GooseChase contribuiu significativamente para a intervenção de gamificação, proporcionando assim uma forma divertida e envolvente de aprendizagem e permitindo que os alunos revisitassem os conteúdos de maneira eficaz dentro da trilha de aprofundamento. Vale salientar também, que a estratégia estimulou o trabalho em equipe, perceptível pelo alto nível de colaboração dos estudantes para completar todos os desafios dentro do tempo estimado, promovendo assim, o protagonismo juvenil e a cooperação, bases essenciais para o estudante do Novo Ensino Médio.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, da Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL), da Escola Estadual de Ensino Médio Integral Integrado a Educação Profissional Professora Izaura Antônia de Lisboa (EPIAL) e da Secretaria Estadual de Educação (SEDUC).

REFERÊNCIAS

ALAGOAS, Secretaria de Educação do Estado. Catálogo das ementas das trilhas de aprofundamento curricular. Alagoas,2023.

ARRUDA, Eucidio Pimenta. Educação remota emergencial: elementos para políticas públicas na educação brasileira em tempos de Covid-19. EmRede Revista De Educação a Distância, 2021.

BARRETO, M. A; CUNHA, F.I.J; SOARES, C.B; DINARDI, A.J; MACHADO, M.M. Gamificação no ensino de ciências da natureza: Articulando a metodologia ativa em sequências didáticas no ensino fundamental através do PIBID. The Journal of Engineering and Exact Sciences, Viçosa, v.7 n.4, 2021. Disponível em: https://periodicos.ufv.br/jcec/article/view/13246

BEZERRA, M. M; LIMA, E. C; BRITO, F. W. C; SANTOS, A. C. B. Geração Z: relações de uma geração hipertecnológica e o mundo do trabalho. Revista Gestão em Analise, Fortaleza, 2019.

LOCATELLI, C. W; TESTONI, L. A; LOCAELLI, S. W. Revisitando a utilização de plataformas digitais no ensino de ciências: uma proposta de revisão bibliográfica. Portugal. Cuadernos de Educación y Desaroolo, 2023.

LIMEIRA, Linda Gabrieli da Silva. A utilização das TDICs como estratégia de ensino e seus desafios ao processo de aprendizagem. 2020. 14 f. Artigo de conclusão de curso (Licenciado em Pedagogia). Curso de Pedagogia. Universidade de Passo Fundo, Soledade, RS, 2020.

SANTOS, V. Z dos; RESZKA M. F; BORBA, E. Z. Educar na Era Digial: Processos de Ensinagem com os Nativos Digitais. Cadernos de Educação Tecnologia e Sociedade, Taquara, 2021.

SCHONS, Juliana Cristina Schmidt; STRAUB, Sandra Luzia Wrobel. Gamificação no ensino fundamental: metodologia ativa na perspectiva da educação inclusiva e da valorização das potencialidades de todos os estudantes. Eventos Pedagógicos, 2023.

SILVA, J. B. da; ANDRADE, M. H.; OLIVEIRA, R. R. de; SALES, G. L.; ALVES, F. R. V. Tecnologias digitais e metodologias ativas na escola: o contributo do Kahoot para gamificar a sala de aula. Revista Thema, Pelotas, v. 15, n. 2, p. 780–791, 2018. Disponível em: https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/838.

SILVA, J. B; SALES, G. L; CASTRO, J. B. Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física. Revista Brasileira de Ensino de Física, 2019.

Capítulo 5

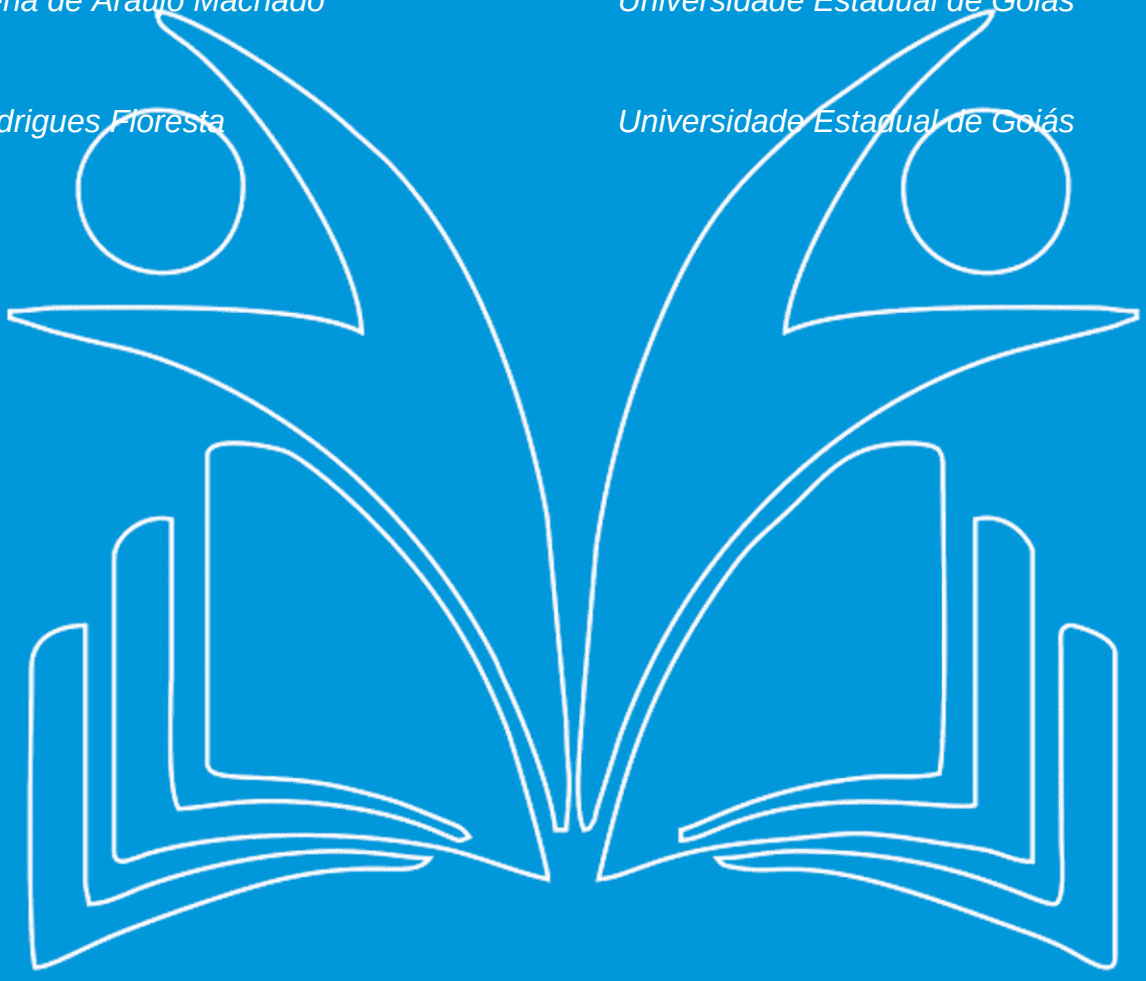
10.37423/260310814

O DIREITO DAS PESSOAS QUE MENSTRUAM: A REALIDADE NAS ESCOLAS DO MUNICÍPIO DE IPORÁ-GO

Ana Luiza Lourenço Gondim — *Universidade Estadual de Goiás*

Vitória Celena de Araújo Machado — *Universidade Estadual de Goiás*

Suzana Rodrigues Floresta — *Universidade Estadual de Goiás*



INTRODUÇÃO

A pobreza menstrual, problema que priva pessoas que menstruam de condições básicas de higiene, é agravada pela lacuna entre a previsão legal da Lei 14.214/2021 e sua efetiva aplicação nos municípios. Este trabalho, de conclusão de Bacharelado em Direito, visa analisar os obstáculos à implementação desta política em Iporá-GO. Para isso, objetiva-se: i) diagnosticar o impacto da pobreza menstrual nas estudantes da rede pública local; ii) identificar os desafios operacionais das instituições públicas para ofertar o programa; e iii) elaborar um guia prático com recomendações para a gestão municipal, a fim de transformar o direito à dignidade menstrual em realidade.

A menstruação sempre foi um tema com diversos tabus e estigmas sociais, a mulher é constantemente considerada "suja" por unicamente ser e viver em seu corpo, diversas sociedades com o passar do tempo foram criando sua própria visão de como essa natureza feminina era e o que representava diante a sociedade. Na religião, as práticas são mais conturbadas, na religião cristã, a mulher foi considerada "culpada" por Eva ter comido o fruto proibido, e com isso toda a sua descendência deveria se submeter por esse pecado.

> Houve uma falha na criação da primeira mulher, por ter sido ela criada a partir de uma costela recurva, ou seja, uma costela do peito, cuja curvatura é, por assim dizer contrária à retidão do homem. E como, em virtude dessa falha, a mulher é um animal imperfeito, sempre decepciona a mente. (Kramer; Sprenger. 1486 p.116).

E com tal pensamento em mente, as sociedades que possuem a religião cristã como a principal, possuem uma lacuna em detrimento de ações sociais que asseguram uma saúde menstrual para todos os indivíduos menstruantes.

Conforme Beauvoir (1949, vII p. 10), "[...] "O corpo da mulher é um dos elementos essenciais de sua alienação." Desde a hegemonia da igreja católica na idade média, o corpo feminino começou a se tornar uma forma de controle social e intelectual da mulher, obrigando a mulher a se sujeitar a viver uma vida do lar e da maternidade.

Em seu principal livro "O segundo Sexo" (1949) Beauvoir afirma que a construção da opressão feminina não é biológica e sim uma formulação da sociedade para minimizar e silenciar a mulher. No mundo, o primeiro país a criar uma legislação sobre a saúde menstrual foi a União das Repúblicas Socialistas Soviética, em 1922, no Brasil, as discussões sobre a saúde menstrual ainda são recentes, por se tratar

de um assunto que a normalização de sua minimização sempre ocorreu, não há projetos ou programas sociais que tenham mais de 10 anos, sendo o mais novo só sendo aprovado em 2021. Tal demora evidencia o descaso e a desimportância que a sociedade brasileira enxerga sobre esse assunto.

Aprovada em 6 de outubro de 2021 a Lei 14.214/2021 institui o Programa de Proteção e Promoção da Saúde Menstrual, o programa foi regulamentado pelo Decreto nº 10.989/2022, foi uma enorme conquista para todas as mulheres no país, principalmente as mulheres em situação de vulnerabilidade social, em presídios e moradoras de rua.

> Art. 1º Este Decreto regulamenta o Programa de Proteção e Promoção da Saúde Menstrual, instituído pela Lei nº 14.214, de 6 de outubro de 2021, para assegurar a oferta gratuita de absorventes higiênicos e outros cuidados básicos de saúde menstrual, com vistas à promoção da dignidade menstrual. (Brasil. Constituição Federal, 1988).

Tal programa ajudaria diversas meninas que estão prestes ou passando pela primeira menarca. Meninas que sofrem diversas dores durante o período menstrual, ou que sentem receio de usarem o banheiro, ou por não terem condição financeira de comprarem regularmente um absorvente, podem receber nas escolas absorventes e a educação necessária sobre o seu ciclo, esclarecer dúvidas sobre a menstruação ou identificar um SOP com mais facilidade.

Entretanto, por se tratar de um programa relacionado a menstruação e um projeto que beneficia as mulheres, o Estado não é efetivo com tal legislação, dessa forma, o empecilho se estende, privando diversas meninas e mulheres em diversos âmbitos da sociedade de possuírem a dignidade menstrual. Adolescentes passam pela menarca com medo e passam todo esse período sentindo vergonha de si mesma e evitando ir as escolas, o que prejudica seu desempenho escolar. Dessa forma, essa pesquisa inicial possui o objetivo de compreender os empecilhos que impedem a concretização da legislação, em especial no meio estudantil e no município de Iporá- Goiás.

Portanto, a Lei 14.214/2021 que instituiu o Programa de Proteção e Promoção da Saúde Menstrual deve ser vigorada e vivenciada na sociedade brasileira, sendo assim, as mulheres que estão e virão, não terão de se preocupar em escolher entre comer e comprar um absorvente.

METODOLOGIA DE PESQUISA

Esta pesquisa, em andamento, possui o objetivo de ser desenvolvida como Trabalho de Conclusão de Curso para a obtenção do título de bacharel em Direito, configura-se como um estudo de caso de

natureza aplicada, que adota uma abordagem sequencial exploratória integrando métodos quantitativos e qualitativos. O estudo tem como propósito transformador investigar os entraves à efetivação da Lei 14.214/2021 no município de Iporá-GO, aspirando gerar um produto tecnológico de inequívoca utilidade prática: um Guia ou Relatório Técnico-Jurídico para a gestão pública local.

Essa investigação científica consiste em um estudo de caso que investiga a pobreza menstrual no contexto iporaense (GO) sob uma perspectiva jurídico-social. Conforme orientam Queiroz e Feferbaum (2023, p. 40), a pesquisa deve ter um "propósito transformador" e gerar um "produto tecnológico, com inequívoca utilidade prática", princípio que norteia este trabalho. A metodologia integra pesquisa documental e investigação empírica, utilizando questionários mistos aplicados nas instituições de ensino públicas: CEPI Osório Raimundo de Lima e CEPI Aplicação, além da coleta de dados no CRAS local. O objetivo é quantificar o impacto da pobreza menstrual na evasão escolar e na inadimplência laboral, identificando o perfil da população vulnerável. A dimensão jurídica analisa os marcos legais que garantem o direito à saúde menstrual, buscando, ao final, oferecer um instrumento prático para a gestão pública. Esse produto visa fundamentar estratégias de implementação de políticas, incluindo a análise e mitigação de riscos jurídicos, respondendo assim a "questões dinâmicas sobre como agir e com que cautelas" (Queiroz; Feferbaum, 2023, p. 40-41).

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

De acordo com dados oficias no Brasil, pesquisas mostram que 1 em cada 4 meninas falta à escola durante a menstruação, o que traz prejuízos à sua aprendizagem, e cerca de 4 milhões de meninas sofrem com pelo menos uma privação de higiene nas escolas (acesso a absorventes e instalações básicas tais como banheiros e sabonetes). O Programa em 2024 beneficiou 2 milhões de pessoas com a política pública.

Entretanto, o Programa ainda não é 100% eficaz, uma vez que nas áreas mais remotas no pais, a lei ainda não foi efetividade, e diversas mulheres em situação de rua, ou privação de liberdade não possuem o conhecimento de seus direitos, ou como acessa-los diretamente. Muitas meninas em suas próprias residências e instituições de ensino são obrigadas a esconderem e se envergonharem de sua menstruação, essa pesquisa possui o objetivo de entender as razões e promover o conhecimento sobre o próprio corpo para meninas, mulheres e homens trans para que não se envergonhem mais.

Portanto, evidencia-se a importância social, histórica e identitária dessa pesquisa, uma vez que se entende exatamente qual é o empecilho que impede a o Programa de Proteção e Promoção de Saúde Menstrual seja efetivado no Brasil. Dessa forma, meninas que estudam, mulheres e pessoas trans em situação de vulnerabilidade social, que estejam em reclusão de liberdade ou vivendo nas ruas, não precisem sofrer com um elemento completamente normal e que é dever do Estado garantir sua plenitude.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos resultados confirma que a implementação da Lei 14.214/2021 em Iporá-GO esbarra em obstáculos concretos: desinformação generalizada sobre saúde menstrual e falta de diretrizes operacionais na rede municipal. O estudo constatou que: i) a pobreza menstrual impacta diretamente a frequência escolar e o bem-estar das estudantes, e ii) as instituições públicas locais carecem de recursos e protocolos para executar o programa. Como resposta a esses desafios, iii) elaborou-se um guia prático com diretrizes para a gestão municipal, oferecendo um caminho viável para transformar o direito legal em realidade efetiva e promover a dignidade menstrual no município.

REFERÊNCIAS:

BEAUVOIR, Simone de. O segundo sexo. Tradução de Maria Helena Franco. 1. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2009. vI p. 15, vII p. 10.

BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidência da República, [2016]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 06 de março de 2025.

BRASIL. Ministério das Mulheres. Dignidade Menstrual. Brasília, DF, [2024]. Disponível em: https://www.gov.br/mulheres/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/dignidade-menstrual. Acesso em: 19 nov. 2025.

FEFERBAUM, Marina; QUEIROZ, Rafael Mafei R. Metodologia da pesquisa em direito: técnicas e abordagens para elaboração de monografias, dissertações e teses. São Paulo: Editora Saraiva, 2023. E-book. ISBN 9786553627994. Disponível em: https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786553627994/. Acesso em: 07 jun. 2025.

HENRIQUES, Antonio; MEDEIROS, João Bosco. Metodologia científica na pesquisa jurídica. – 9. ed., rev. e reform. – São Paulo: Atlas, 2017. ISBN 978-85-97-01175-3. Disponível em: https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597011760/. Acesso em: 07 jun. 2025. https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786553627994/. Acesso em: 07 jun. 2025.

KRAMER, Heinrich, JAKOB, Sprenger. O martelo das feiticeiras. Rio de Janeiro: Rosa dos Tempos, 1991. ISBN 978-85-85338-01-5

MORAES DOS SANTOS, Caroline Costa. Pobreza Menstrual no Brasil: Desigualdades e Preconceitos. UNFPA e UNICEF, 28 maio 2021. Disponível em: https://brazil.unfpa.org/pt-br/publications/pobreza-menstrual-no-brasil. Acesso em: 07 mar. 2025.

SCHMIDT, João Pedro. Para estudar políticas públicas: aspectos conceituais, metodológicos e abordagens teóricas. Revista do Direito. Santa Cruz do Sul, v. 3, n. 56, p. 130-131, set/dez. 2018.

Capítulo 6

10.37423/260310816

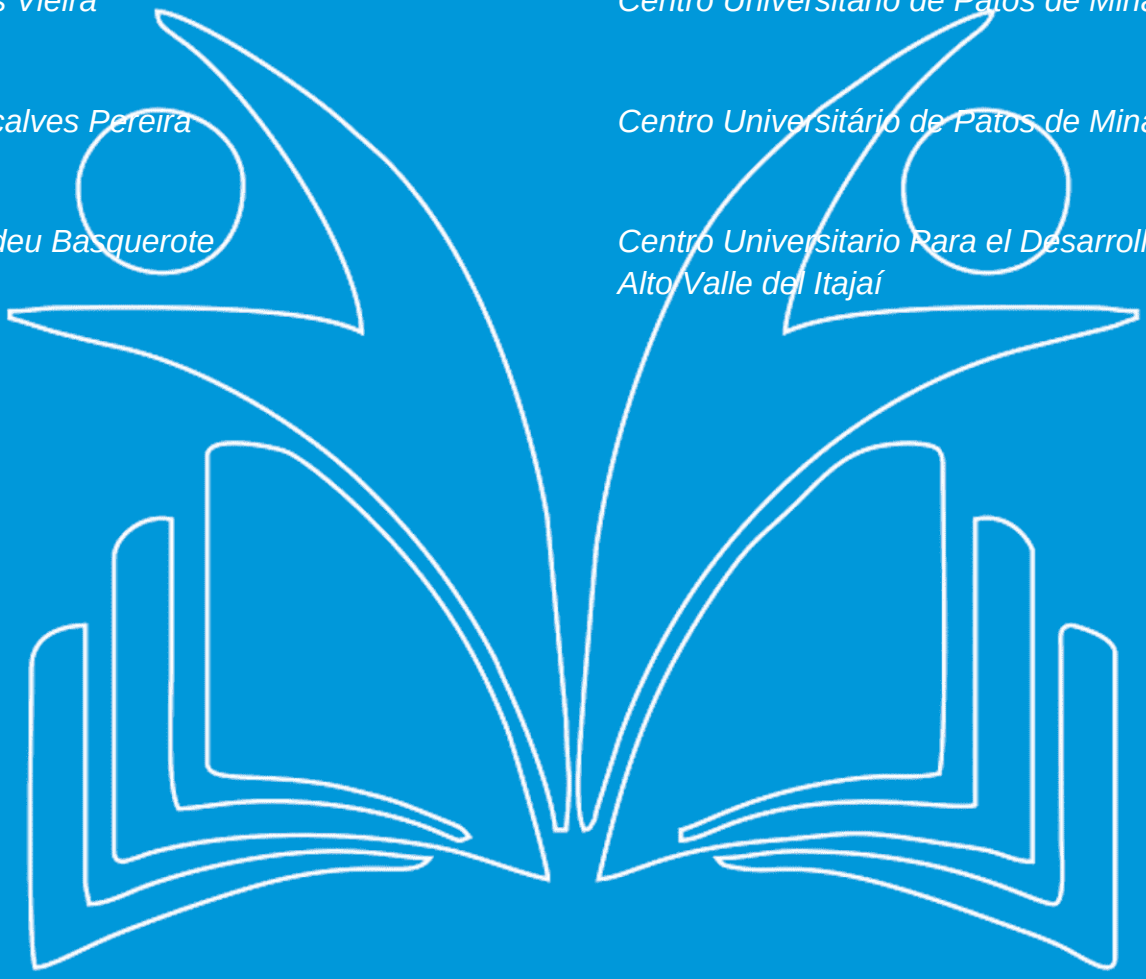
MICROBIOTA/MICROBIOMA - RELAÇÃO ENTRE MICROBIOTA EM DOENÇAS NEURODEGENERATIVAS: REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA

Nathan Gabriel Pereira e Silva — *Faculdade Patos de Minas*

Julia Matias Vieira — *Centro Universitário de Patos de Minas*

Saulo Gonçalves Pereira — *Centro Universitário de Patos de Minas*

Adilson Tadeu Basquerote — *Centro Universitario Para el Desarrollo del Alto Valle del Itajaí*



RESUMO

A presente revisão tem como objetivo analisar a relação entre o eixo intestino-cérebro e o desenvolvimento de doenças neurodegenerativas que acometem a população contemporânea. Trata-se de uma revisão integrativa de caráter sistemático, com abordagem qualitativa e objetivo exploratório, fundamentada em estudos publicados entre 2018 e 2024, em português, inglês e espanhol, disponíveis nas bases Google Acadêmico, PubMed e SciELO. Os resultados evidenciam que a microbiota intestinal exerce papel importante na manutenção da saúde neurológica, por meio de sua comunicação com o sistema nervoso central. Além disso, verificou-se que a modulação do microbioma apresenta potencial para o controle de determinados sintomas neurodegenerativos. Contudo, observa-se a necessidade de aprofundamento em pesquisas futuras, visando aprimorar o entendimento dessa relação e o desenvolvimento de intervenções terapêuticas mais eficazes.

Palavras chave: Microbiologia, Microbioma, Microbiota, Disbiose, Doenças neurodegenerativas, eixo cérebro-intestino-microbiota, trato gastrintestinal.

INTRODUÇÃO

A microbiota intestinal humana é o termo utilizado para se referir ao conjunto de diversos microrganismos situados em diferentes locais do corpo, como as mucosas e a pele. Também denominada microbioma, essa comunidade microbiana proporciona inúmeros benefícios e desempenha papéis fundamentais no organismo humano. Esses microrganismos estão distribuídos em diversos órgãos e tecidos, e suas células são, em quantidade, muitas vezes superiores às células humanas em um indivíduo saudável (Nesi; Franco; Capel, 2020).

As microbiotas correspondem a um complexo grupo de vital importância para o ser humano, atuando na fisiologia normal e influenciando a sensibilidade a doenças, devido às suas atividades metabólicas coletivas e à interação com o hospedeiro. Além disso, os microrganismos têm a capacidade de interagir com os mecanismos imunológicos, favorecer a resistência contra organismos patogênicos e auxiliar no aproveitamento de nutrientes (Nesi; Franco; Capel, 2020).

Contudo, sua influência vai além das funções fisiológicas, exercendo também efeitos sobre as funções encefálicas, por meio de comunicações hormonais, nervosas e/ou imunológicas entre o trato gastrointestinal (TGI) e o sistema nervoso central (SNC). É notória a relação entre esses sistemas. Pesquisas recentes demonstram que essa interação ultrapassa a regulação da fome e da saciedade, e que diversas doenças apresentam sintomas extraintestinais, como sonolência, cefaleia, mal-estar e comorbidades como ansiedade, estresse e depressão, o que reforça a importância das interações entre o TGI e o SNC (Zilly et al., 2021).

Estudos recentes confirmam a relação entre doenças neurodegenerativas e a microbiota intestinal. Algumas dessas relações se concentram nos mecanismos que podem levar à disbiose intestinal, seja por estresse psicológico, aumento da permeabilidade intestinal ou pela própria evolução da microbiota desde o nascimento até as fases mais avançadas da vida do indivíduo (Fonseca; Piedade; Silva, 2022).

Doenças como Alzheimer, Parkinson e Esclerose Múltipla são exemplos de patologias que afetam o sistema nervoso central. São enfermidades graduais, crônicas, incuráveis e debilitantes, que mantêm relação com fatores genéticos e diversos fatores de risco, como depressão, histórico familiar, tabagismo e doenças cardiovasculares. Segundo estudos, na microbiota intestinal existem bactérias capazes de liberar quantidades significativas de amiloides e lipopolissacarídeos, que modulam vias de sinalização responsáveis pela produção de citocinas pró-inflamatórias associadas à patogênese da Doença de Alzheimer (Fonseca; Piedade; Silva, 2022).

Dessa forma, compreender o papel da microbiota e suas interações com o eixo intestino-cérebro torna-se fundamental para elucidar como essas relações influenciam o desenvolvimento e a progressão das doenças neurodegenerativas.

Deste modo, objetivou-se investigar as relações entre o eixo intestino-cérebro e as principais doenças neurodegenerativas que afetam a população, com base em uma revisão integrativa da literatura. Especificamente: Analisar como a microbiota intestinal se relaciona com patologias neurodegenerativas e de que forma pode contribuir para o tratamento e controle dessas doenças; Identificar as principais estratégias de modulação e modificação da microbiota; Evidenciar a importância da microbiota intestinal na manutenção da homeostase e na saúde geral do organismo.

MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa trata-se de uma revisão integrativa com busca sistemática da literatura, que teve como propósito identificar, selecionar, avaliar e sintetizar as evidências relevantes sobre o tema proposto. O levantamento bibliográfico foi realizado nas bases de dados Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Google Acadêmico e SciELO, visando à caracterização geral do tema e à obtenção de publicações recentes.

Foram adotados como critérios de inclusão os artigos publicados nos últimos cinco anos (2019–2024), disponíveis na íntegra, redigidos em língua portuguesa e que abordassem o tema no título, resumo ou palavras-chave.

Os critérios de exclusão compreenderam os trabalhos publicados em outros idiomas, fora do recorte temporal estabelecido ou que não apresentassem relação direta com o tema investigado.

O levantamento de dados foi realizado em fevereiro de 2024. Após a seleção dos artigos, foram extraídas as seguintes informações: (a) título e autor(es); (b) ano e país de publicação; (c) delineamento do estudo; (d) objetivos; e (e) principais resultados.

Os dados foram organizados em quadros e interpretados por meio da articulação com outros estudos relacionados ao tema. Os descritores utilizados foram: Microbiologia, Microbioma, Microbiota, Disbiose, Doenças neurodegenerativas, eixo cérebro-intestino-microbiota e trato gastrintestinal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Microbiota intestinal

Supõe-se que existam mais de 100 trilhões de microrganismos residentes no trato gastrointestinal (TGI) de um indivíduo adulto, uma quantidade aproximadamente dez vezes maior que o número de células presentes no corpo humano (Camilo, 2017; Ferreira, 2023).

Os principais níveis taxonômicos são: espécie, gênero, família e filo, nesta ordem crescente. As bactérias que compõem cerca de 90% da microbiota intestinal pertencem, predominantemente, aos filos Firmicutes e Bacteroidetes. Outros filos, como Proteobacteria e Actinobacteria, representam uma menor proporção da microbiota intestinal (Ferreira, 2023; Fonseca; Piedade; Silva, 2022).

Essas bactérias podem ser classificadas de acordo com sua atuação no organismo humano, podendo exercer funções benéficas e/ou patogênicas. Alterações na proporção entre esses filos, ou a introdução de novos grupos bacterianos, podem gerar desequilíbrios na microbiota intestinal, o que, por sua vez, pode desencadear diversas doenças (Ferreira, 2023; Fonseca; Piedade; Silva, 2022).

O equilíbrio existente entre a microbiota humana e o desenvolvimento de patógenos é multifatorial, podendo ser influenciado por fatores extrínsecos e intrínsecos, como hábitos de vida, alimentação e uso de medicamentos. Esses fatores interferem diretamente nas comunidades bacterianas intestinais e, consequentemente, nas relações entre o intestino e o cérebro. Além disso, metabólitos bacterianos produzidos no intestino, como os ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), o ácido gama-aminobutírico (GABA) e o triptofano (TRP), exercem influência significativa na regulação do eixo intestino-cérebro (Ferreira, 2023).

Origem e Desenvolvimento da Microbiota

Estudos recentes demonstram que o trato gastrointestinal não é estéril antes do nascimento. A colonização microbiana tem início ainda no útero, por meio da placenta. Foram encontradas bactérias no líquido amniótico, mesmo na ausência de rupturas de membrana ou presença de mecônio. A constituição inicial da microbiota varia conforme o estágio gestacional, com aumento das Proteobacteria e Actinobacteria do primeiro ao terceiro trimestre (Loição, 2020; Vargas, 2022).

O tipo de parto exerce papel fundamental na formação da microbiota nas fases iniciais da vida. Recém-nascidos de parto vaginal apresentam colonização predominante por Lactobacillus, Prevotella e Sneathia spp., enquanto os nascidos por cesariana apresentam composição microbiana diferente, dominada pelos gêneros Staphylococcus, Corynebacterium e Propionibacterium, semelhantes ao microbioma da pele materna (Silva, 2019; Loição, 2020).

Leite Materno

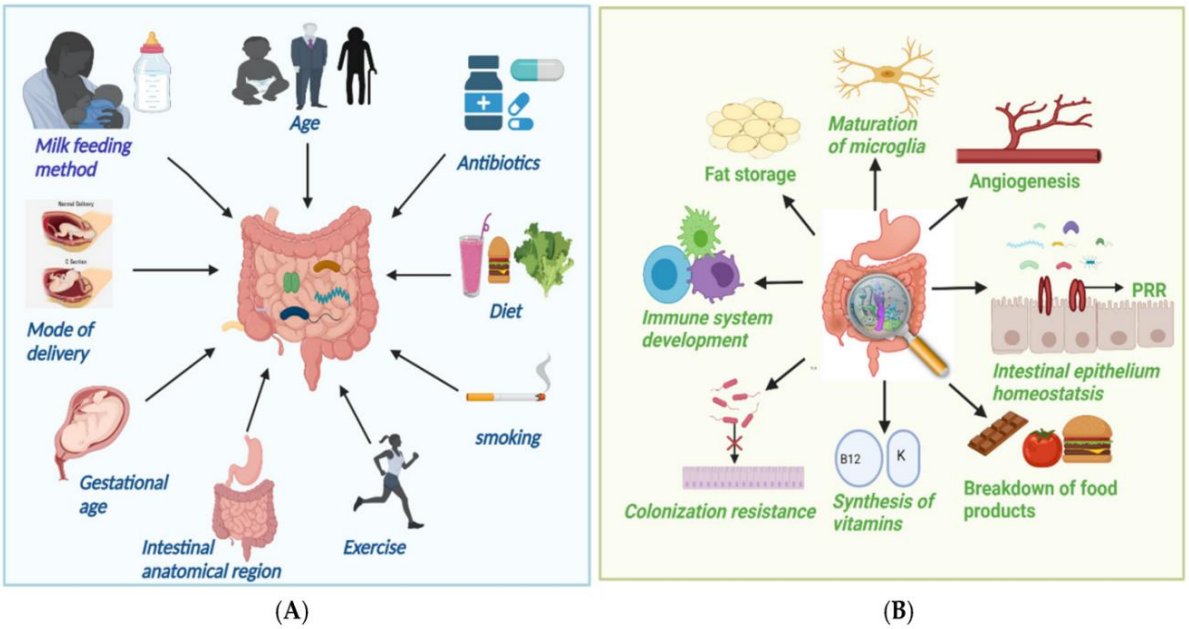
Devido à imaturidade das glândulas mamárias, a composição do leite materno sofre alterações ao longo do tempo. O período de lactação é dividido em três fases, que produzem três tipos de leite: colostro, leite de transição e leite maduro (Bordalo, 2008; Nunes, 2014).

O colostro é o primeiro fluido biológico produzido nas glândulas mamárias, secretado no final da gestação e nos primeiros cinco dias após o parto. Apesar de ser produzido em pequena quantidade, é rico em nutrientes e componentes imunológicos, como citocinas, imunoglobulinas e células imunocompetentes, sendo altamente adaptado às necessidades do recém-nascido. Apresenta reduzida concentração de lactose e glicose, o que é importante durante o desenvolvimento das enzimas intestinais, reforçando não apenas sua função nutricional, mas também imunológica (Bordalo, 2008; Nunes, 2014).

À medida que as junções do epitélio mamário se estreitam, há diminuição da concentração de minerais e proteínas em relação ao colostro, acompanhada de aumento de gorduras e carboidratos, especialmente lactose. Esse processo marca o início da produção do leite de transição, cuja função é suprir as crescentes necessidades nutricionais do recém-nascido, entre o quinto dia e a segunda semana após o parto (Bordalo, 2008; Nunes, 2014).

Por volta da quarta a sexta semana pós-parto, o leite materno é considerado maduro. Sua composição passa a variar ao longo da mamada: as concentrações de proteínas, lactose, vitaminas, minerais e água diminuem gradualmente, enquanto o teor de lipídios aumenta. Apesar dessas variações, a composição do leite maduro mantém-se relativamente estável após o primeiro mês de lactação (Bordalo, 2008; Nunes, 2014).

Figura 1 - Processos de modulação da microbiota intestinal



Fonte: Nandwana, et al., (2022

Eixo Intestino-Cérebro

Vias de comunicação

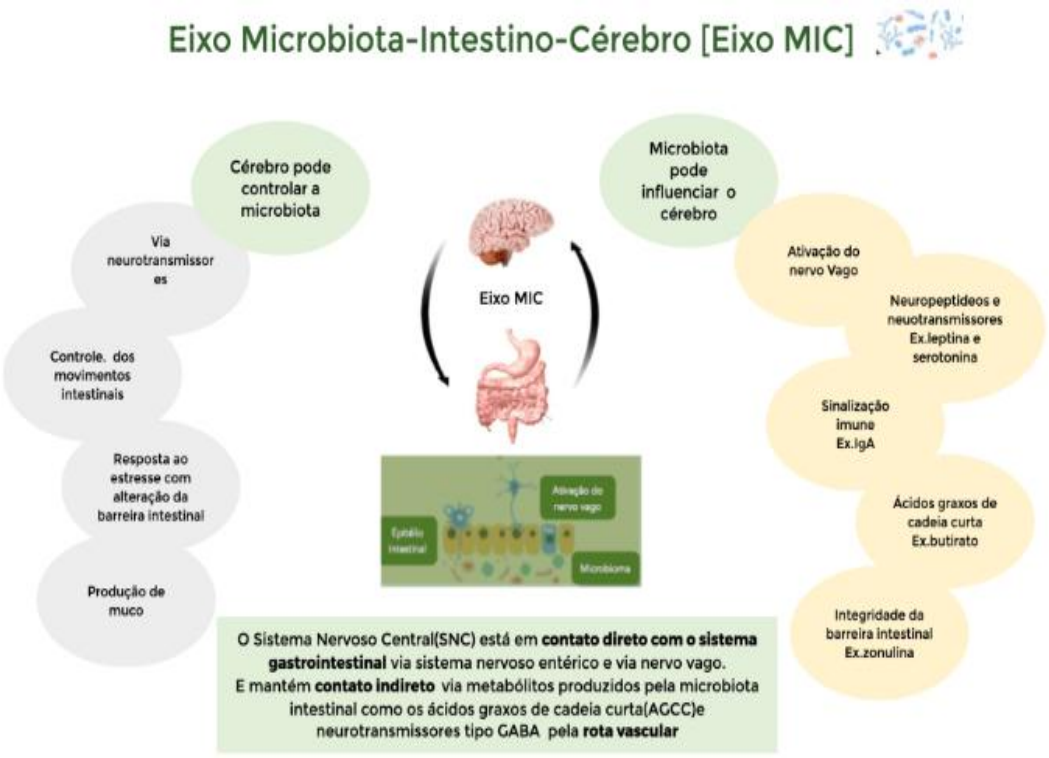
O eixo intestino-cérebro constitui uma via de comunicação bidirecional entre o trato gastrointestinal e o sistema nervoso central (SNC). Essa interação pode ocorrer de forma indireta, por meio da produção de diversos compostos neuroativos gerados pela microbiota intestinal, ou de maneira direta, através da ativação de receptores localizados no SNC (Correia, 2019; Andrade; Siqueira, 2024).

Diversos mecanismos permitem à microbiota intestinal modular o eixo intestino-cérebro. Entre eles, destacam-se o sistema endócrino, por meio da liberação de hormônios como o cortisol; o sistema imunológico, pela produção de citocinas; e o sistema neural, envolvendo o nervo vago e o sistema nervoso entérico. De forma recíproca, o cérebro também influencia a composição e a atividade da microbiota intestinal, principalmente em situações de estresse, utilizando esses mesmos mecanismos de comunicação (Correia, 2019; Nandwana et al., 2022).

Embora os mecanismos de interação entre o microbioma e o cérebro ainda não estejam totalmente elucidados, a microbiota intestinal tem sido amplamente reconhecida nas últimas décadas como um terceiro elemento essencial na dinâmica do eixo cérebro-intestino. Segundo Loição (2020), essa

comunicação envolve múltiplas vias diretas e indiretas, incluindo a ativação de respostas imunológicas, a transmissão de sinais por circuitos neurais, a sinalização hormonal, o metabolismo do triptofano e a produção de metabólitos microbianos, como os ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), especialmente o butirato e o acetato, que exercem efeitos diretos e indiretos sobre o cérebro.

Figura 2 - Relação eixo Intestino-Cérebro



Fonte: Nandwana, et al., (2022).

Recentemente pesquisas demonstraram que as consequências patológicas são resultantes de perturbações neste eixo de comunicação, incluindo transtornos inflamatórios no intestino, respostas alteradas ao stress agudo e crônico e também perturbações de comportamento (Soares, 2017; Loição, 2020).

Vias de Comunicação

Pesquisas recentes demonstram que as consequências patológicas podem resultar de perturbações no eixo intestino-cérebro, incluindo transtornos inflamatórios intestinais, respostas alteradas ao estresse agudo e crônico e também distúrbios comportamentais (Soares, 2017; Loição, 2020).

Via Neural

O nervo vago é considerado a principal via de comunicação neural entre o intestino e o cérebro. Trata-se do décimo nervo craniano, sendo a forma mais rápida e direta de ligação entre esses dois sistemas. É composto por aproximadamente 80% de neurônios sensitivos (aferentes), responsáveis por transmitir sinais dos órgãos periféricos, como o coração e o intestino, até o sistema nervoso central, e por 20% de neurônios motores (eferentes).

As fibras aferentes detectam estímulos de estiramento, tensão e presença de moléculas intestinais, incluindo subprodutos do metabolismo microbiano, hormônios e neurotransmissores. Essa versatilidade caracteriza os neurônios aferentes como polimodais, ou seja, capazes de responder a estímulos mecânicos, químicos e hormonais (Soares, 2017; Dias, 2018; Loição, 2020).

A associação entre o intestino e o cérebro foi inicialmente proposta para explicar de que forma o sistema nervoso central poderia afetar as funções gastrointestinais. Atualmente, o foco dos estudos se concentra em compreender a via inversa, isto é, como os microrganismos intestinais, por meio do sistema nervoso entérico, exercem efeitos positivos ou negativos sobre o cérebro (Soares, 2017; Dias, 2018; Loição, 2020).

O papel do nervo vago nessa comunicação foi evidenciado em estudos in vivo, nos quais ratos expostos ao lipopolissacarídeo (LPS) de E. coli apresentaram sintomas depressivos e aumento da ativação neuronal. Quando o nervo vago foi inativado, esses comportamentos foram revertidos, comprovando sua importância fundamental na comunicação entre o intestino e o cérebro (Soares, 2017; Dias, 2018).

Via Imunológica

Outra forma de comunicação entre o intestino e o cérebro ocorre por meio da via imunológica. O sistema imunológico (SI) é ativado pela participação do microbioma intestinal (MI), especialmente através dos receptores do tipo Toll (TLR), que desencadeiam a produção de moléculas sinalizadoras pró-inflamatórias, com destaque para as citocinas. Essas moléculas podem alcançar o cérebro por meio do nervo vago ou da corrente sanguínea, atravessando os órgãos circunventriculares, regiões com barreira hematoencefálica mais permeável (Soares, 2017; Dias, 2018; Loição, 2020).

Entre as principais citocinas pró-inflamatórias produzidas por monócitos, macrófagos e células da microglia estão a IL-6 e a IL-1β, geradas em resposta a estímulos bacterianos. Essas células reconhecem

o lipopolissacarídeo (LPS) presente nas paredes bacterianas e iniciam uma resposta inflamatória adequada. No entanto, em patologias como PEA, DII e depressão, ocorre aumento da permeabilidade epitelial intestinal, permitindo a passagem de bactérias do lúmen para a circulação sistêmica. Esse processo gera estimulação excessiva dos receptores imunes, resultando em uma resposta inflamatória descontrolada que pode comprometer funções cerebrais e comportamentais (Soares, 2017; Dias, 2018; Loição, 2020).

Via Metabólica

Há uma grande variedade de produtos biológicos ativos derivados da microbiota intestinal capazes de influenciar, direta ou indiretamente, o cérebro. Esses compostos podem ser absorvidos pela corrente sanguínea e atuar em regiões cerebrais distantes ou, de forma indireta, interagir com elementos intestinais, como nervos e células endócrinas, que enviam sinais ao cérebro (Soares, 2017; Dias, 2018). Os ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), incluindo butirato, acetato e propionato (PPA), são produtos metabólicos essenciais da atividade microbiana intestinal, resultantes da fermentação de carboidratos não digeríveis. Eles atuam como moléculas sinalizadoras, ligando-se aos receptores acoplados à proteína G (GPR41 e GPR43), abundantes na superfície das células epiteliais intestinais e imunológicas, ativando-as.

Essa ativação pode gerar respostas inflamatórias benéficas em infecções agudas; contudo, quando há desregulação, pode ocorrer resposta inflamatória exacerbada, com aumento da permeabilidade intestinal e maior absorção de metabólitos neuroativos. Além disso, os AGCC podem atravessar a barreira hematoencefálica, influenciando sinalizações neurais, produção de neurotransmissores e, consequentemente, o comportamento (Soares, 2017; Dias, 2018).

Em humanos, as interações entre sintomas gastrointestinais e psicológicos são complexas. A microbiota intestinal desempenha papel essencial na manutenção da homeostase, e seu desequilíbrio pode representar um risco significativo à saúde (Soares, 2017; Dias, 2018).

Os mecanismos neuronais, endócrinos e metabólicos constituem mediadores fundamentais da sinalização do eixo intestino-cérebro, estando envolvidos no desenvolvimento de distúrbios neuropsiquiátricos (Soares, 2017; Dias, 2018).

Disbiose e Doenças Neurodegenerativas

Doença de Alzheimer

A Doença de Alzheimer (DA) é a demência mais comum entre as doenças neurodegenerativas, afetando aproximadamente 27 milhões de pessoas no mundo, o que representa 60 a 70% dos casos de demência. O sintoma inicial mais comum é a perda de memória recente, e, com a progressão da doença, surgem dificuldades de fala, desorientação, alterações de humor, perda de motivação, problemas comportamentais e dificuldade no autocuidado (Ferreira, 2021; Zhu et al., 2021; Nandwana et al., 2022; Mateus, 2022).

A fisiopatologia da DA caracteriza-se pela deposição do peptídeo β-amilóide (Aβ) e pela formação de proteínas tau hiperfosforiladas, que compõem placas e emaranhados neurofibrilares. Esses depósitos induzem neuroinflamação, levando à perda de sinalização neuronal e à morte de neurônios (Ferreira, 2021; Zhu et al., 2021; Nandwana et al., 2022; Mateus, 2022).

Estudos sugerem que componentes da microbiota intestinal humana, como Bacillus subtilis e Escherichia coli, podem secretar polissacarídeos e proteínas amiloides capazes de atravessar a barreira intestinal e, em casos de envelhecimento ou doença, também a barreira hematoencefálica, contribuindo para o desenvolvimento da DA. Além disso, essas substâncias podem atuar indiretamente, estimulando a liberação de citocinas pró-inflamatórias e outras moléculas associadas à neurodegeneração (Zhu et al., 2021).

Doença de Parkinson

A Doença de Parkinson (DP) é a segunda doença neurodegenerativa mais prevalente no mundo, afetando entre 7 e 10 milhões de pessoas. Caracteriza-se por sintomas motores como tremores, rigidez e bradicinesia/acinesia, decorrentes da degeneração dos neurônios dopaminérgicos da substância negra (SN), região cerebral responsável pela produção de dopamina, neurotransmissor essencial à regulação motora e ao humor (Dias, 2018; Loição, 2020; Ferreira, 2021; Mateus, 2022).

O avanço da DP tem sido associado à disbiose intestinal. Estudos mostram redução das espécies de Prevotellaceae e aumento das Enterobacteriaceae nas fezes de pacientes com DP, levando ao aumento da permeabilidade intestinal e à circulação de toxinas bacterianas, fatores relacionados à

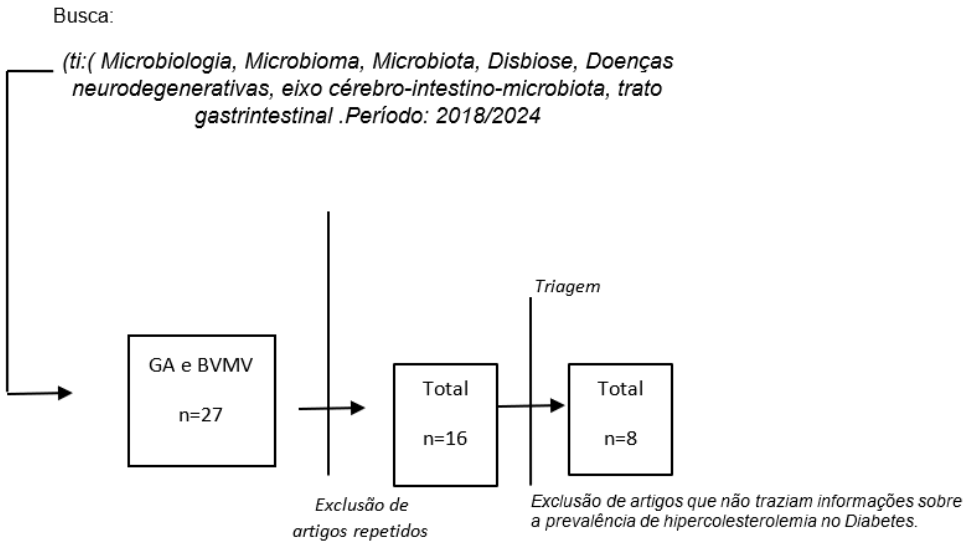
superexpressão de alfa-sinucleína (α-syn) no cólon (Dias, 2018; Loição, 2020; Ferreira, 2021; Mateus, 2022).

Em experimentos com transplante fecal de microbiota (TFM) de pacientes com DP para ratos, observou-se aumento da α-sinucleína, déficits motores e neuroinflamação, reforçando o papel da microbiota na fisiopatologia da doença (Dias, 2018; Loição, 2020; Ferreira, 2021; Mateus, 2022).

ANÁLISE DOS ARTIGOS

O quadro a seguir traz o compilado dos dados extraídos dos artigos e posteriormente seguem as discussões.

Figura 3 - Fluxograma do processo de busca e seleção dos artigos.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Quadros 1 - o compilado dos dados extraídos dos artigos

ID	Título	Autores	Volume, nº, página
1	Influência da Microbiota Intestinal nas Perturbações do Espectro do Autismo	Raquel Araújo Soares	- p. 1-48
2	The Role of Microbiome in Brain Development and Neurodegenerative Diseases	Varsha Nandwana, Nitesh K. Nandwana, Yogarupa Das, Mariko Saito, Tanisha Panda, Sasmita Das, Frankis Almaguel, Narayan S. Hosmane, Bhaskar C. Das	-p 1- 29
3	The Relationship Between the Gut Microbiome and Neurodegenerative Diseases	Xueling Zhu, Bo Li, Pengcheng Lou, Tingting Dai, Yang Chen, Aoxiang Zhuge, Yin Yuan, Lanjuan Li	-p 1-13

4	O estudo do eixo intestino-cérebro e sua influência em doenças neurodegenerativas uma revisão da literatura	Emilly Neiva da Fonseca, Ana Beatriz Tavares Piedade, Maria Cláudia da Silva	-p 1-11
5	O Papel da Microbiota Intestinal nos Distúrbios Neuropsiquiátricos e Neurodegenerativos	Viktória Gonçalves Ferreira	-p 1-24
6	O Microbioma e as Doenças Neurodegenerativas	Lilite Mariline Conceição Loição	-p 1-43
7	Microbioma Humano	Maria Cristina Moreno del Castillo, Jorge Valladares García, José Halabe Cheren	-p 1-13
8	A disbiose da Microbiota Intestinal, sua Associação no Desenvolvimento de Doenças Neurodegenerativas e seus Possíveis Tratamentos	Gabriela Antoniolli Nesi, Mariana Ramos Franco, Liga Maria Molinari Capel	-p 1-21

ID	Ano	Base de dados	Tipo de texto	Descritores
1	2017	Google Acadêmico	Relatório de Estagio	Microbiota Intestinal; Eixo Microbiota-Intestino-Cérebro; Disbiose; Perturbação do Espectro do Autista
2	2022	Google Acadêmico	Revista Cientifica	Microbiome; Gut-Brain Axis; Boron-Based Diet; Alzheimer's disease; parkinson's Disease; Boron Neuroprotective Agent
3	2021	Google Acadêmico	Revista Cientifica	Gut Microbiome; Neurodegenerative Disease; 16S rRNA sequencing; Multi-Omics; Aging; Microbiome-Based Therapies
4	2022	Google Acadêmico	Revista Cientifica	Microbiota Intestinal; Doenças Neurodegenerativas; Eixo Intestino-Cérebro; Microbioma Gastrointestinal
5	2023	Google Acadêmico	TCC	Microbiota Intestinal; Saúde Mental; Doenças Neurodegenerativas; Doenças Psiquiátricas
6	2020	Google Acadêmico	TCC	Microbioma; Microbiota; Inflamação Intestinal; Doenças Neurodegenerativas; Doença de Parkinson
7	2018	Google Acadêmico	Artigo Cientifico	Human Microbiome; Microbiota; Probiotics; Prebiotics; Metabolism
8	2020	Google Acadêmico	Revista Científica	Microbiota; Trato Gastrintestinal; Disbiose; Eixo Cérebro-Intestino-Microbiota; Doenças Neurodegenerativas

ID	Língua	Cidade/País	URL	Tipo Metodológico
1	Portuguesa	Coimbra, Portugal	https://hdl.handle.net/10316/83643	Revisão de literatura
2	Inglês	Brooklyn, NY, USA	https://doi.org/10.3390/molecules27113402	Revisão de Literatura
3	Inglês	Berlim, Alemanha	https://doi.org/10.1007/s12264-021-00730-8	Revisão de Literatura

4	Portuguesa	Brasília, Brasil	https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/38185	revisão integrativa da literatura
5	Portuguesa	Goiânia - GO, Brasil	https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/handle/123456789/6328	revisão integrativa da literatura
6	Portuguesa	Lisboa, Portugal	https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/52694/1/MICF_Lilite_Loicao.pdf	Revisão de Literatura
7	Espanhol	Ciudad de México, México	http//dx.doi.org/10.22201.fm.24484865e.2018.61.6.02	Revisão de Literatura
8	Portuguesa	Maringá, Paraná, Brasil	https://doi.org/10.34117/bjdv6n8-677	Revisão de Literatura

ID	População	Objetivos	Metodologia	Principais resultados
1	-	Analisar as relações entre uma microbiota com problemas com o desenvolvimento do espectro autista, e a eficácia no tratamento de certos tratamentos.	Foi realizado uma revisão de literatura tendo como principais fundamentos a relação da microbiota intestinal com doenças neurológicas em especifica o transtorno do espectro autista, além das vias de comunicação entre o cérebro e a microbiota e alguns métodos de tratamento através de probióticos, prebióticos e dietas.	Há necessidade de mais estudos, mas, muitas pessoas autistas sofrem de sintomas GI, e distúrbios da microbiota. Após a microbiota se regularizar com os tratamentos foi possível observar uma melhora significativa nos sintomas fisiopatológicos dos pacientes, sendo uma forma promissora para tratamentos futuros, mas ainda assim são necessários mais estudos para comprovar essa eficácia.
2	-	Analisar a participação da microbiota no eixo intestino-cérebro, e na saúde como um todo e também, sua relação com as doenças neurais, e também possíveis abordagens terapêuticas para tratar essas doenças, a base de probióticos e probióticos, e também a dieta a base boron, e com ele pode futuramente contribuir positivamente em disbioses.	Estudo de revisão, desenvolvido a partir de literatura, com a temática microbiota intestinal, e tratamentos com probióticos, probióticos e simbióticos, além de uma pesquisa relacionada à dieta com boron, e sua alteração positiva e possibilidades de pesquisas futuras sobre o tema.	O microbioma se estabeleceu como um importante componente do eixo intestino-cérebro, bem como uma pedra angular tanto na saúde quanto na doença, vários estudos descobriram que as alterações na composição da microbiota intestinal desempenham um papel fundamental na etiologia de doenças neurológicas. A disbiose pode promover a neuro inflamação por meio do aumento de Inflamatórias e metabólitos bacterianos, que podem alterar a permeabilidade do intestino e da BHE. O O uso de substâncias terapêuticas, como probióticos e probióticos, para alterar a microbiota intestinal abre uma técnica potencialmente promissora para o tratamento de

				uma variedade de doenças neurológicas.
3	-	Este artigo resume as interações conhecidas entre o microbioma intestinal e doenças neurodegenerativas, destacando técnicas de ensaio para o microbioma intestinal, e também discutimos o potencial papel terapêutico das terapias baseadas em microbioma em doenças.	Foi feito uma estudo e revisão em bases de dado literário sobre o tema abordado, dando foco principal a forma como a microbiota age em relação a doenças e possíveis métodos para o tratamento de uma microbiota mais biótica. Também foram abordadas as possibilidades futuras para a utilização de tratamentos relacionados com a microbiota.	Nesta revisão, descrevemos um grande número de relatórios sobre a relação entre micróbios intestinais e as doenças neurodegenerativas, tendo como foco principal encontrar mudanças na microbiota intestinal de pessoas com essas doenças e em buscar melhores métodos para atrasar a progressão de doenças com o uso de probióticos. No entanto, a ligação intrínseca e os mecanismos detalhados entre a microbiota intestinal e doenças neurodegenerativas, como a forma como a microbiota intestinal causa o desenvolvimento de doenças e como as mudanças fisiopatológicas no corpo humano alteram a estabilidade da microbiota intestinal, ainda estão sendo mais exploradas e permanecerão como foco de exploração futura. À medida que a tecnologia avança, novas técnicas para estudar o microbioma estão constantemente sendo desenvolvidas e refinadas. Em um futuro próximo, é provável que as várias técnicas multi-ômicas sejam ainda mais aprimoradas, os custos diminuam continuamente e as limitações sejam gradualmente reduzidas.
4	-	Este trabalho teve como objetivo discutir sobre a possibilidade da microbiota intestinal e doenças neurodegenerativas.	A metodologia utilizada foi feita através de uma revisão narrativa de literatura dos últimos onze anos, com caráter qualitativo de descrever e esclarecer sobre a temática determinada, onde foram utilizados livros, periódicos científicos, revistas científicas e sites de pesquisa científica com base bibliográfica.	Como resultado dos estudos revisados, foi possível concluir que, no eixo intestino-cérebro, há uma relação influenciável de ambos os lados que pode resultar no desenvolvimento de doenças. Essa relação tem como base, a conexão do intestino e do cérebro por meio do nervo vago, a produção de neurotransmissores também ocorre na microbiota intestinal, por meio disso, é possível perceber que existe uma influência entre os dois, mas como essa influência é realizada

				necessita de estudos mais profundos.
5	-	O presente estudo objetivou revisar a literatura científica em busca de informações sobre o papel da microbiota intestinal nos distúrbios neuropsiquiátricos e neurodegenerativos.	Trata-se de uma revisão integrativa da literatura com pesquisa e seleção criteriosa de artigos nas bases de dados Scielo, PubMed, Google Acadêmico e SCOPUS Elsevier, por meio de Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) nos idiomas português e inglês, de 2015 a 2022.	Os resultados obtidos evidenciaram que a microbiota intestinal desempenha um papel importante na saúde do hospedeiro. A microbiota intestinal possui capacidade de modular o estado de saúde de um indivíduo, e qualquer tipo de desequilíbrio nas comunidades microbianas intestinais ou na produção de metabólitos pode estar associado a desequilíbrios no SNC, resultando no aparecimento de diferentes tipos de patologias, incluindo distúrbios de saúde mental. Além disso, foi observado que os psicólogos bióticos desempenham um papel importante na manutenção da homeostase neuropsiquiátrica.
6	-	O presente trabalho teve como objetivo pesquisar a possibilidade da DP está relacionada com distúrbios na microbiota intestinal, e quais suas contribuições para desenvolvimento dos sintomas fisiopatológicos de doenças neurodegenerativas, mais especificamente a DP. Além da realização de pesquisa sobre métodos para a modulação do microbioma para combater esses sintomas.	Foi feito uma revisão bibliográfica baseada numa pesquisa de artigos científicos na plataforma PubMed usando como palavras-chave “Microbiome”, “Microbiota”, “Dysbiosis”, “Gut-Brain axis”, “Neurodegenerative Diseases” e “Parkinson”. Além de consultar sítios de associações e instituições como National Institute of Health and Care Excellence (NICE) assim como a plataforma de registo de ensaios clínicos Clinical Trials.gov.	Foi observado que microbioma intestinal humano desempenha um papel importante no desenvolvimento e homeostasia dos diferentes sistemas e alterações na sua composição iniciam-se antes do aparecimento dos sintomas motores da DP. Estas alterações poderão estar relacionadas com a fisiopatologia da DP por via de diferentes mecanismos diretos e indiretos. Uma melhor compreensão das consequências das alterações do microbioma intestinal que se refletem no sistema nervoso central e sistema nervoso entérico, poderão ajudar a identificar a relação entre o microbioma, a alfa-sinucleína, inflamação, neuroproteção e neurotoxicidade na DP.

7	-	Este resumo tem como objetivo aproximar o leitor do conhecimento além dos efeitos da microbiota e suas funções. Além da forma como ela está relacionada com o desenvolvimento de doenças, também foram abordados formas de modulação dessa microbiota.	Foi realizada uma revisão de literatura sobre o tema abordado no texto, no caso a microbiota.	O presente resumo, apresenta resultados positivos por apresentar relações com as doenças autoimunes . Também teve um resultado positivo com relação a modulação da microbiota/microbioma através de práticas terapêuticas e medicamentosas, auxiliando de forma significativa no combate a doenças autoimunes.
8	-	A presente pesquisa apresenta como tema a relação entre a disbiose e o desenvolvimento de doenças neurodegenerativas e seus possíveis tratamentos.	A metodologia foi baseada em revisão literária construída a partir de fontes de janela temporal recente e segura. A coleta de dados foi realizada a partir de artigos encontrados em bases de dados digitais como Pubmed, Google acadêmico, Scielo, entre outras.	A partir da elaboração deste trabalho, foi possível compreender melhor características inerentes à microbiota intestinal, a compreensão entre o desdobramento de doenças neurodegenerativas e desarmonia da microbiota intestinal; e o papel de terapias medicamentosas para possível tratamento dessas doenças. Além disso, acredita-se que o presente trabalho pode agregar conhecimentos para ciência e sociedade, de forma significativa, visando à extensão do conhecimento sobre esse tema para a área da saúde.

DISCUSSÃO

De acordo com Soares (2017), alterações na microbiota intestinal podem levar a um estado de disbiose, comprometendo a comunicação entre o intestino e o cérebro. Essas interferências têm impacto considerável no desenvolvimento do sistema nervoso, especialmente nas fases iniciais da vida. A autora evidencia que muitos indivíduos com PEA (Perturbação do Espectro Autista) apresentam sintomas gastrointestinais e alterações na microbiota intestinal, o que sugere uma possível contribuição desses fatores para as anormalidades comportamentais associadas ao autismo. Soares (2017) ressalta a necessidade de mais pesquisas que aprofundem a compreensão sobre as alterações funcionais e estruturais no eixo intestino-cérebro, bem como a relação exata entre essas anormalidades e a PEA.

Ferreira (2023) conclui que a microbiota desempenha papel essencial na saúde mental, podendo ser influenciada por aspectos emocionais, cognitivos e comportamentais. A autora também aponta como promissoras as estratégias terapêuticas baseadas em probióticos e prebióticos para o tratamento e prevenção de condições como depressão e ansiedade, destacando a importância da manutenção da homeostase neuropsiquiátrica. Além disso, enfatiza que futuras pesquisas devem continuar a explorar as relações entre microbiota e cérebro, visando o desenvolvimento de novas abordagens terapêuticas.

No que diz respeito à Doença de Parkinson (DP), Loição (2020) destaca que a microbiota intestinal exerce influência significativa sobre a sintomatologia e fisiopatologia da doença. Estudos pré-clínicos apontam uma relação entre a microbiota e a expressão de alfa-sinucleína, cuja agregação está associada à neuroinflamação e ao déficit motor característicos da DP. O estudo sugere que a manipulação do microbioma pode abrir novas perspectivas terapêuticas, embora ainda existam questões pendentes, como a identificação de biomarcadores e a determinação da fase ideal para intervenção. O autor reforça a necessidade de novos estudos para aprimorar a compreensão dessas interações e desenvolver estratégias terapêuticas mais eficazes.

Segundo Nandwana et al. (2022), a microbiota intestinal influencia diretamente o desenvolvimento e funcionamento cerebral, sendo essencial para a regulação de processos neurológicos. O autor ressalta que a modulação da microbiota pode representar uma alternativa terapêutica promissora, e, em consonância com os autores anteriores, destaca que intervenções dietéticas e probióticas podem contribuir para a prevenção e tratamento de doenças neurodegenerativas, além de melhorar a saúde cerebral.

O estudo de Zhu et al. (2021) corrobora essas evidências, demonstrando que alterações na microbiota intestinal estão associadas ao desenvolvimento e à progressão de doenças como Alzheimer e Parkinson. Os resultados indicam que intervenções baseadas no microbioma, como o uso de probióticos, prebióticos e transplante de microbiota fecal, podem oferecer novas estratégias de tratamento e prevenção, favorecendo a restauração de um microbioma saudável e a melhora da saúde mental e física dos pacientes.

Castillo et al. (2018) ressaltam a importância dos estudos sobre o microbioma humano, enfatizando sua influência determinante em diversas condições de saúde e doença. O autor adverte que o uso excessivo de medicamentos pode provocar alterações significativas na microbiota, afetando negativamente a homeostase microbiana, e destaca a importância das práticas preventivas e terapêuticas já mencionadas. Contudo, reconhece que ainda é cedo para determinar o impacto total dessas descobertas na prática clínica, embora as alternativas de intervenção baseadas no microbioma sejam potencialmente vastas.

Na pesquisa de Fonseca, Piedade e Silva (2022), os resultados reforçam o papel da microbiota na manutenção da homeostase corporal, evidenciando que o desequilíbrio microbiano pode gerar diversas patologias, incluindo as neurodegenerativas. Os autores salientam a importância de aprofundar o entendimento dos mecanismos envolvidos, e sugerem que a integração entre os conhecimentos sobre microbiota, nutrição e saúde mental pode resultar em novas estratégias de prevenção e tratamento.

De acordo com Nesi, Franco e Capel (2020), a microbiota mantém uma relação simbiótica com o hospedeiro, desempenhando funções essenciais nos sistemas imunológico, protetor e nutricional. Os autores destacam ainda o eixo intestino-cérebro como um importante canal de comunicação, pelo qual a microbiota pode influenciar diretamente o sistema nervoso, e observam que alterações microbianas podem induzir o aparecimento de doenças, inclusive as neurodegenerativas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base neste estudo, foi possível reunir uma ampla gama de informações que esclarecem a relação entre a microbiota e o cérebro. Embora ainda sejam necessárias mais pesquisas para compreender completamente o funcionamento do eixo intestino-cérebro, observou-se que a microbiota

desempenha papel ativo nas funções neurais, e que o desequilíbrio microbiano (disbiose) pode estar diretamente relacionado ao desenvolvimento e agravamento de doenças neurodegenerativas.

Também foram abordados métodos e estratégias de modulação da microbiota voltados à prevenção e tratamento dessas doenças, destacando-se o uso de probióticos, prebióticos, transplante de microbiota fecal e intervenções dietéticas. Todas essas abordagens demonstraram resultados promissores, especialmente no que diz respeito à prevenção e ao equilíbrio funcional do organismo.

Assim, os resultados obtidos reforçam que o estudo da microbiota intestinal representa uma área promissora e estratégica para futuras pesquisas, podendo contribuir significativamente para o desenvolvimento de novas terapias aplicadas a doenças neurodegenerativas e outras condições neurológicas, ampliando a compreensão da interconexão entre o sistema nervoso e o ambiente intestinal.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. E. G. de .; SIQUEIRA, C. G. de . The gut microbiota, associated diseases and possible treatments: A narrative review. Research, Society and Development, [S. l.], v. 13, n. 1, p. e6113141719, 2024. DOI: 10.33448/rsd-v13i1.41719. Disponível em: https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/41719. Acesso em: 20 oct. 2024.

ARAÚJO, Márcio Flávio Moura de; ARAÚJO, Thiago Moura de; BESERRA, Eveline Pinheiro; CHAVES, Emília Soares. O papel imunológico e social do leite materno na prevenção de doenças infecciosas e alérgicas na infância. Rev Rene, [S. l.], v. 7, n. 3, 2006. Disponível em: http://periodicos.ufc.br/rene/article/view/5445. Acesso em: 21 oct. 2024.

BORDALO, Joana Daniel. Aleitamento Materno: Relactação e Lactação Induzida. Universidade da Beira Interior – Faculdade de Ciências da Saúde, 2008. Disponível em: https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/753/1/Aleitamento%20Materno%20-%20Junho%202008%20-%20Joana%20Bordalo%2015429.pdf. Acesso em: 20 out. 2024.

CÊRCA, Inês Duarte Almeida. Transplante de microbiota fecal. Repositório Institucional da Universidade Fernando Pessoa, 2018. Disponível em: http://hdl.handle.net/10284/7347. Acesso em: 20 out. 2024.

CORREIA, Giovanna Riello Barbosa. Perfil da microbiota intestinal: de pacientes portadores da síndrome mielodisplásica e sua correlação com sintomas de depressão. PPGMM - Teses defendidas na UFC, 2019. Disponível em: http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/43968. Acesso em: 21 out. 2024.

DIAS, Inês Marques De Matos. Relatório de Estágio e Monografia intitulada: Impacto do Consumo de Alimentos Ricos em Polifenóis no Eixo Intestino-Cérebro na Doença de Parkinson. Universidade de Coimbra, 2018. Disponível em: https://hdl.handle.net/10316/84405. Acesso em: 20 out. 2024.

FERREIRA, Viktória Gonçalves. O papel da microbiota intestinal nos distúrbios neuropsiquiátricos e neurodegenerativos. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biomedicina) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2023. Disponível em: https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/bitstream/123456789/6328/1/TCC%20-%20VIKT%c3%93RIA%20GON%c3%87ALVES%20FERREIRA%20-%202023.pdf. Acesso em: 21 out. 2024.

FERREIRA, Lais Larrubia. A relação entre a microbiota intestinal e doenças neurodegenerativas em humanos. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021. Disponível em: https://bdta.abcd.usp.br/directbitstream/b7f0daa4-9fa6-45d9-a712-0e2c8bc3cd2d/3070022.pdf. Acesso em: 20 out. 2024.

FONSECA, E. N. da .; PIEDADE, A. B. T.; SILVA , M. C. da. The study of the intestine-brain axis and its influence in neurodegenerative diseases - a literature review. Research, Society and Development, [S. l.], v. 11, n. 16, p. e281111638185, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i16.38185. Disponível em: https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/38185. Acesso em: 20 oct. 2024.

LOIÇÃO, Lilite Mariline Conceição. O microbioma e as doenças neurodegenerativas: Doença de Parkinson. 2020. 43 f. Monografia (Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade

de Lisboa, Faculdade de Farmácia, Lisboa, 2020. Disponível em: https://repositorio.ul.pt/handle/10451/52694. Acesso em: 20 out. 2024

NANDWANA, Varsha; NANDWANA, Nitesh K.; DAS, Yogarupa; SAITO, Mariko; PANDA, Tanisha; DAS, Sasmita; ALMAGUEL, Frankis; HOSMANE, Narayan S.; DAS, Bhaskar C. The role of microbiome in brain development and neurodegenerative diseases. Molecules, v. 27, n. 11, p. 3402, 2022. DOI: 10.3390/molecules27113402. Acesso em: 21 out. 2024.

NESI, G. A.; FRANCO, M. R.; CAPEL, L. M. M. A disbiose da microbiota intestinal, sua associação no desenvolvimento de doenças neurodegenerativas e seus possíveis tratamentos / The disbiosis of the intestinal microbiota, its association in the development of neurodegenerative diseases and their possible treatments. Brazilian Journal of Development, [S. l.], v. 6, n. 8, p. 63306–63326, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n8-677. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/15856. Acesso em: 21 oct. 2024.

NUNES, Sara Barbosa Leite. Microbiota do leite materno: origem e benefícios. Universidade de Coimbra, 2014. Disponível em: https://hdl.handle.net/10316/88924. Acesso em: 20 out. 2024.

MATEUS, Augusto Paixão Morais. Associação e fatores de risco entre as Doença de Alzheimer, Doença de Parkinson e Periodontite: um estudo caso-controle. 2022. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Odontologia, Belo Horizonte, 2022. Disponível em: http://hdl.handle.net/1843/54689. Acesso em: 20 out. 2024.

MORENO DEL CASTILLO, María Cristina; VALLADARES-GARCIA, Jorge; HALABE-CHEREM, José. Microbioma humano. Rev. Fac. Med. (Méx.), Ciudad de México , v. 61, n. 6, p. 7-19, dic. 2018 . Disponível em: https://doi.org/10.22201.fm.24484865e.2018.61.6.02. Acesso em: 21 oct. 2024.

SILVA, Fernanda Aldrigues Crispim. Avaliação da microbiota intestinal de recém nascidos de mães internadas por estado hipertensivo. Dissertação de Mestrado, 2019. Disponível em: https://repositorio.uvv.br//handle/123456789/518. Acesso em: 21 out. 2024.

SOARES, Raquel Araújo. Influência da Microbiota Intestinal nas Perturbações do Espetro do Autismo. Relatório de Estágio e Monografia. Coimbra: Faculdade de Farmácia da Universidade de Coimbra, 2017. Disponível em: https://estudogeral.uc.pt/handle/10316/83643. Acesso em: 21 out. 2024.

VARGAS, Nadia Sandra Orozco e HTTPS://ORCID.ORG/0000-0001-7605-7431,. Caracterização do microbioma intestinal em recém nascidos com defeitos congênitos do trato gastrointestinal submetidos à correção cirúrgica. 2022. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5141/tde-13042023-142851/. Acesso em: 21 out. 2024.

ZHU, Xueling; LI, Bo; LOU, Pengcheng; DAI, Tingting; CHEN, Yang; ZHUGE, Aoxiang; YUAN, Yin; LI, Lanjuan. The relationship between the gut microbiome and neurodegenerative diseases. Neuroscience Bulletin, v. 37, n. 10, p. 1510-1522, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s12264-021-00730-8. Acesso em: 21 out. 2024.

ZILLY, A.; SILVA, R. M. M. da; SANTOS, F. C. dos; ASSOLINI, J. P.; SOUZA, I. F. de; SILVA, A. P. da. MICROBIOMA GASTROINTESTINAL E DOENÇAS NEURAIS:: REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA.

BIOFARM - Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural Management, [S. l.], v. 17, n. 2, p. 328–342, 2023. Disponível em: https://revista.uepb.edu.br/BIOFARM/article/view/2256. Acesso em: 21 out. 2024.

Capítulo 7

10.37423/260310823

AVALIAÇÃO CIENCIOMÉTRICA SOBRE O MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR POR MELIPONÁRIOS URBANOS

Victor de Paiva Castro — *Instituto Federal de Goiás Campus Goiânia*

Nicola Pittet Muro — *Instituto Federal de Goiás Campus Goiânia*

Aldo Muro Júnior — *Instituto Federal de Goiás Campus Goiânia*



RESUMO

A urbanização acelerada e o crescimento industrial intensificaram as preocupações com a qualidade do ar nas áreas urbanas, exercendo um impacto significativo na saúde pública e nos ecossistemas das cidades. A poluição atmosférica é marcada pela presença de substâncias tóxicas que aumentam os riscos à saúde de toda a biota de forma difusa. O biomonitoramento da qualidade do ar por intermédio de abelhas melíferas pode ser realizado devido à capacidade de acumular e refletir os contaminantes ambientais nos produtos tais como mel, cera e pólen, durante suas atividades de forrageamento. O presente trabalho teve como escopo a análise do uso de abelhas como bioindicadores para o monitoramento ambiental, com foco na avaliação da qualidade do ar, através da análise cienciométrica de artigos científicos, utilizando os softwares “R”, RStudio, bibliometrix e biblioshiny. Conclui-se que a análise cienciométrica sobre o uso de meliponários urbanos para monitoramento da qualidade do ar revelou um crescimento contínuo no interesse acadêmico, observou-se que é possível a utilização das abelhas e meliponários como bioindicadores da qualidade do ar. Identificou-se que há poucos pesquisadores explorando essa área no Brasil, reforçando a importância de iniciativas locais para desenvolver e consolidar essa linha de pesquisa.

Palavras-chave: Abelhas melíferas; Biomonitoramento; Cienciometria; Poluição atmosférica; Qualidade do ar.

1 INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas afetam o ecossistema global. Um dos principais elementos ligados às alterações adversas, como o aumento da temperatura, é a poluição atmosférica, através de fenômenos como a inversão térmica por exemplo. A emissão de poluentes provenientes fontes antropogênicas, como veículos e atividades industriais por exemplo, representam grande parte dos poluentes suspensos no ar, afetando a biota de forma difusa (Muro Júnior, 2016).

O aumento da poluição do ar, impulsionado pelas atividades antropogênicas contribui para a poluição do ar (Tesauro, 2023). O monitoramento ambiental, que desempenha um papel fundamental na preservação dos ecossistemas, auxilia na detecção de variações de padrões, incluindo variações da qualidade do ar. Uma alternativa a se explorar para o monitoramento contínuo e acessível da qualidade ambiental é a busca por bioindicadores eficazes e sustentáveis.

A utilização de abelhas como bioindicadores passivos constitui uma ferramenta promissora para o monitoramento passivo da qualidade do ar. Os poluentes atmosféricos podem se acumular nos pelos das abelhas e serem transportados para a colmeia junto com o pólen devido à atividade de forrageamento das abelhas, que viajam longas distâncias para a coleta do pólen, que fica contaminado pela presença dos poluentes atmosféricos difusos (Wolff et al, 2008).

Os poluentes atmosféricos tais como metais-traço, hidrocarbonetos alifáticos e hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (PAHs) presentes na atmosfera podem se acumular nos pelos das abelhas operárias e são transportados para a colmeia junto com o pólen; podem ser dissolvidos através do néctar e da água, influenciando na produção do mel e demais produtos da meliponicultora. Abelhas e seus produtos, como mel, pólen, própolis e cera, podem ser utilizados como bioindicadores da poluição ambiental antropogênica (Costa et al., 2021; Nascimento, 2014).

Segundo Conti e Botrè (2001), as abelhas e seus produtos, como mel, própolis, pólen e cera, podem ser considerados matrizes biológicas confiáveis para a avaliação da poluição atmosférica, capazes de fornecer uma maior sensibilidade a variações no ambiente em comparação ao mel isoladamente.

Ayyildiz et al. (2019) investigaram as concentrações de PAHs no mel usando abelhas como bioindicadores e cotejando-os com amostradores passivos em ambientes urbanos e semiurbanos. O estudo revelou que as abelhas, coletando pólen durante suas atividades diárias, servem como bioindicadores eficazes para monitorar a poluição atmosférica. Os resultados mostraram variações

significativas nas concentrações de PAHs entre os dois locais estudados, evidenciando incremento no risco de câncer em humanos, associado às áreas de maior exposição a poluentes antropogênicos.

Murcia-Morales et al. (2023) avaliaram o monitoramento ambiental de resíduos de pesticidas utilizando colônias de Apis mellifera, comparando amostragem passiva com APIStrips e amostragem ativa de abelhas. O estudo demonstrou que os APIStrips fornecem uma imagem mais abrangente e robusta dos resíduos de pesticidas acumulados na colmeia, detectando um maior número de resíduos em comparação com as abelhas. Este método passivo revelou-se mais consistente e representativo para avaliar a carga de pesticidas no ambiente, sugerindo uma abordagem mais eficaz e menos invasiva para o monitoramento ambiental.

Mair, Irrgeher e Haluza (2023) exploraram a utilidade das abelhas melíferas como bioindicadores na pesquisa de saúde ambiental, destacando como as abelhas são utilizadas para monitorar a presença de poluentes no ar. As abelhas, através da análise de seus produtos como mel e pólen, quantificaram e qualificaram a carga de contaminantes, oferecendo uma perspectiva valiosa para a avaliação da qualidade do ar e a detecção de ameaças emergentes à saúde pública.

Papa et al. (2022) usaram abelhas melíferas para monitorar a qualidade do ar, ao coletarem pólen em suas atividades diárias, que são capazes de fornecer dados importantes sobre a presença de poluentes atmosféricos.

Ilić et al. (2024) desenvolveram uma técnica inovadora para o biomonitoramento da contaminação ambiental através da análise do perfil de compostos orgânicos hidrogenados presentes em pesticidas, usando abelhas como bioindicadores. O estudo detalhou como essa metodologia aplicada diretamente no campo permitiria identificar e quantificar contaminantes atmosféricos, demonstrando a aplicabilidade de meliponários na avaliação da qualidade do ar.

O estudo de Dong et al. (2024) utilizaram colônias de abelhas como bioindicadores para mapear a contaminação ambiental por parafinas cloradas de cadeia curta e média – hidrocarbonetos alifáticos, no ambiente apícola, demonstrando que as abelhas refletem efetivamente as variações espaciais e temporais desses compostos no ar. Para reduzir a contaminação em produtos apícolas e minimizar a exposição das abelhas e de consumidores, especialmente crianças, os autores recomendaram o monitoramento e controle do uso de produtos contendo hidrocarbonetos e a investigação dos efeitos

sazonais sobre a ocorrência dos poluentes e o estudo dos mecanismos de bioacumulação e toxicidade em abelhas melíferas (Dong et al., 2024).

Além disso, as abelhas desempenham um papel essencial no equilíbrio ecossistêmico, contribuindo para a polinização e a produção global de alimentos, auxiliando no transporte de grãos de pólen e promovendo a frutificação e o crescimento de novas plantas. A importância desse processo é evidente, uma vez que cerca de um terço dos alimentos consumidos pela população mundial depende diretamente da polinização realizada por abelhas (Costa-Maia; Lourenço; Toledo, 2010). Assim, a proteção desses polinizadores é crucial para a sustentabilidade agrícola, assegurando a produtividade e a diversidade de culturas que compõem a base alimentar de várias regiões do mundo.

A exposição das abelhas à poluição ambiental, no entanto, representa um risco significativo tanto para a sobrevivência desses polinizadores, como para a manutenção da biodiversidade e a estabilidade dos ecossistemas, destacando a importância de ações para sua proteção e conservação.

A discussão sobre o uso de meliponários como bioindicadores ambientais tem ganhado profundidade com estudos recentes demonstrando a aplicabilidade dessas técnicas em diversos contextos de contaminação.

Segundo Ayyildiz et al. (2019), o estudo sobre monitoramento ambiental utilizando abelhas como bioindicadores mostrou que os meliponários podem ser uma ferramenta eficaz para a determinação de PAHs atmosféricos. A pesquisa realizada em diferentes áreas de Bursa, Turquia, evidenciou que os níveis de PAHs variam significativamente entre ambientes urbanos e semiurbanos, destacando a importância das abelhas na avaliação da qualidade do ar em diferentes contextos ambientais. Além disso, a utilização de amostras de abelhas, em conjunto com amostradores passivos de ar, permitiu uma análise comparativa detalhada, indicando que abelhas podem captar contaminantes presentes no ar e refletir mudanças ambientais locais (Ayyildiz et al., 2019).

Murcia-Morales et al. (2023) investigou a eficácia de colônias de Apis mellifera como bioindicadores para monitorar resíduos de pesticidas, comparando métodos de amostragem ativa (tradicional) e passiva, utilizando APIStrips, em 15 apiários na Áustria, Dinamarca e Grécia. Os resultados demonstraram que o APIStrips foi mais eficiente, detectando 66 pesticidas, enquanto a amostragem ativa identificou apenas 38, evidenciando as limitações do método tradicional quanto à representatividade e consistência. A abordagem passiva também mostrou robustez, consistência

temporal e entre réplicas, resultando em um número de amostras positivas para resíduos de pesticidas. Com isso, o estudo destacou a importância de métodos de amostragem passiva para monitoramento ambiental mais abrangente e confiável, contribuindo para práticas mais sustentáveis no setor apícola (Murcia-Morales et al., 2023).

Ilić et al. (2024) desenvolveram um perfil de biomonitoramento através de abelhas analisando a presença de compostos organoclorados comuns em pesticidas do ar em colmeias como indicador de contaminação ambiental local. O estudo identificou diversos compostos, como alcoóis, aldeídos, ésteres, hidrocarbonetos e pesticidas, além de PAHs e BTEX (benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos), e observou que colmeias em áreas urbanas apresentavam níveis mais altos de contaminantes em comparação às rurais, reforçando a eficácia das abelhas como bioindicadores ambientais.

O estudo de Arzoumanidis et al. (2019) analisou a inclusão do serviço de polinização na Análise de Ciclo de Vida (ACV) para a produção de mel, evidenciando que essa abordagem reduz a carga ambiental em categorias como transformação de solo, ecotoxicidade marinha, poluição de água doce e toxicidade humana. Os maiores impactos ambientais foram observados na fase de produção. A pesquisa também destacou que a variação na proporção de mel cítrico na produção italiana influencia os impactos ambientais, já que concentrações maiores aumentam o custo do serviço de polinização e os efeitos ambientais associados. Assim, o estudo sugere explorar alternativas para transporte e métodos econômicos que considerem diferentes espécies de abelhas, visando aumentar a precisão das análises e promover práticas mais sustentáveis no setor.

A utilização da cienciometria para a análise de estudos ambientais é a ferramenta mais eficaz para avaliar o impacto e a evolução da pesquisa científica. Macias-Chapula (1998) discutiu o valor das técnicas cienciométricas e informétricas na medição da comunicação científica e na disseminação do conhecimento. Esse estudo estabelece um fundamento teórico para a aplicação dessas métricas em várias áreas, incluindo os estudos ambientais, ressaltando a importância de abordagens interdisciplinares para enfrentar questões ambientais complexas (Muro Júnior et al., 2011).

Em um estudo específico sobre a contaminação ambiental decorrente de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos, Muro Júnior, Bastos e Antoniosi Filho (2011) utilizaram a cienciometria para mapear o campo de pesquisa entre 1990 e 2010. Seu trabalho destacou como a cienciometria é utilizada para identificar tendências significativas e contribuições em nichos específicos de estudos ambientais,

proporcionando uma visão clara do desenvolvimento do campo ao longo do tempo (Muro Júnior, Bastos, Antoniosi Filho, 2011).

Akerman (2013) demonstrou como as técnicas cienciométricas são eficazes para avaliar o impacto da produção científica em campos que frequentemente se cruzam com as ciências ambientais, como a saúde pública. Este estudo oferece uma perspectiva sobre como essas métricas ajudam a quantificar a influência científica, e a disseminação e a recepção do conhecimento científico na comunidade (Akerman, 2013).

Xavier e Pereira Junior (2021) sobre os impactos ambientais no igarapé Altamira fornece um exemplo da aplicação de métodos quantitativos e qualitativos em estudos de impacto ambiental. Embora o foco principal não seja a cienciometria, a integração de suas técnicas enriquece a análise, permitindo uma compreensão mais aprofundada das consequências ambientais das atividades humanas. Este cruzamento metodológico destacou como a cienciometria complementa os estudos ambientais tradicionais, contribuindo para políticas públicas mais eficazes e baseadas em evidências.

O presente trabalho visa, como objetivo, a utilização da cienciometria para avaliar o atual panorama de pesquisas sobre monitoramento passivo do ar, que expõe lacunas e oportunidades de inovação. Essa ferramenta possibilita mapear o desenvolvimento científico e direcionar novas linhas de pesquisa, como a substituição de sensores convencionais de papel por biomonitoramento com abelhas. Ao integrar abelhas como bioindicadores, a metodologia amplia a capacidade de detectar poluentes atmosféricos de forma mais eficiente e representativa.

Essa nova expansão do escopo complementa as metodologias existentes, oferecendo dados detalhados sobre a qualidade ambiental local, valorizando o potencial dos meliponários como agentes de monitoramento passivo. Assim, a transição para essa abordagem contribuiria para fortalecer a pesquisa e implementar estratégias de gestão ambiental mais abrangentes e sustentáveis.

2 METODOLOGIA

O processo de análise cienciométrica envolveu a definição de critérios de inclusão/exclusão para selecionar estudos relevantes, seguido pela extração e análise de dados de cada artigo. Para a coleta de dados, foram selecionados artigos relacionados à análise cienciométrica do monitoramento da

qualidade do ar por meliponários nas bases de dados Scopus e Web of Science. Não foi definido recorte temporal para registro do início das indexações, que datam de 1990.

A busca por artigos foi realizada nos campos específicos de "título, resumo e palavras-chave". As palavras-chave empregadas na busca foram: honeybee, air, pollution e monitoring, combinadas através dos operadores booleanos OR e AND, resultando na expressão de busca final de: "honeybee*[1] " AND "air" AND "pollution" AND "monitoring". Selecionados os artigos científicos e excluídos àqueles sem revisão por pares e os artigos meramente de revisão, os dados sintetizados indicaram padrões e tendências emergentes, destacando as lacunas na literatura existente. Esta análise apresentou um panorama melhor sobre as estratégias de avaliação da eficácia das abelhas como bioindicadores.

A análise foi realizada utilizando o pacote "bibliometrix", operado no software RStudio (versão 4.4.1) (Allaire, 2012; Aria e Cuccurullo, 2017), desenvolvido em R para suporte, mapeamento e análises quantitativas. Os gráficos e figuras foram elaborados por meio do programa R, Excel e também pelo aplicativo "biblioshiny", uma interface gráfica que facilita a visualização e criação de gráficos e representações visuais.

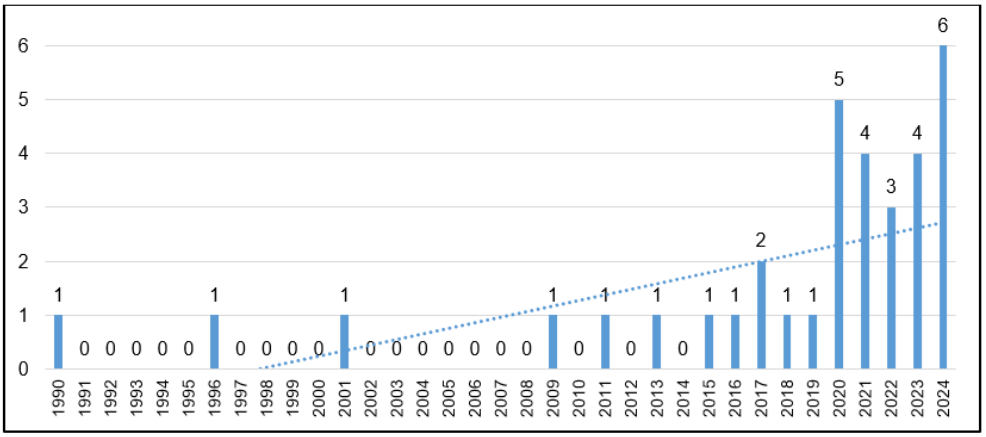
Após a exportação dos arquivos das bases de dados Scopus e Web of Science, os dados foram processados e tratados com scripts desenvolvidos na linguagem R, utilizando o ambiente de desenvolvimento integrado RStudio. O pacote bibliometrix foi carregado no R por meio do comando library (bibliometrix). Os artigos foram organizados em uma planilha para classificação segundo critérios previamente estabelecidos, como produção científica anual, média de citações por ano, documentos de maior impacto por números de citações, ocorrência de palavras-chave, entre outros, utilizando R, RStudio e o pacote bibliometrix. No total, 34 artigos atenderam aos critérios de exclusão. A busca foi concluída em 01 de outubro de 2024.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A quantidade de artigos publicados acerca do tema iniciou-se em 1990, com incremento a partir de 2020. Em trinta e quatro anos houve 19 publicações em fontes distintas – revistas, livros, documentos, Figura 1.

[1] Esse distrator permite a busca no plural e no singular concomitantemente

Figura 1. Produção científica anual de artigos científicos (1990 a 2024).



Fonte: Autor, 2024.

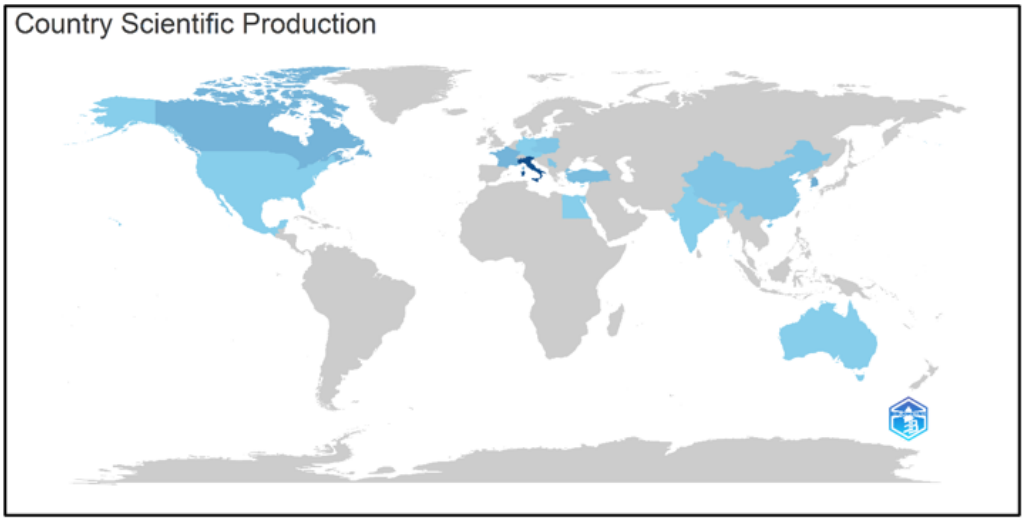
Entre 2017 e 2020, houve um aumento considerável nas publicações, sugerindo um período de alta produtividade. Entretanto, em 2021 e 2022, notou-se uma queda significativa na produção, justificada com o período de pandemia por COVID-19. Após essa queda, houve uma inflexão positiva em 2023 e 2024, voltando ao nível de 6 publicações ao ano.

A taxa de crescimento anual das publicações foi de 5,41%, indicando que o campo de estudo relacionado aos documentos examinados está em expansão.

Durante o interregno de 2020 a 2024, houve uma tendência de redução no quantitativo das médias de citações, o que era esperado, dado o menor tempo de exposição dessas publicações. Mesmo com essa diminuição, a média de citações por ano por artigo em 2022, por exemplo, ainda foi significativa, com 9,78 citações por ano. Esse comportamento refletiu o fato de que artigos recentes geralmente precisariam de mais tempo para ganhar visibilidade e acumular citações. No entanto, a queda em 2023 e 2024 sugeriu que os artigos desses anos ainda não tiveram tempo suficiente para receber muitas citações.

O mapa apresentado na Figura 2 destaca a distribuição da produção científica por países ao redor do mundo. As áreas coloridas em tons de azul indicam os países que possuem publicações relacionadas ao tema analisado, enquanto as regiões em cinza representam àquelas com pouca ou nenhuma produção relevante dentro do contexto estudado. Países como Itália, Estados Unidos, Canadá, França, Alemanha, China e Austrália aparecem em tons mais intensos, indicando uma produção científica mais robusta. A Itália se destaca com uma tonalidade mais escura, sugerindo um volume considerável de publicações.

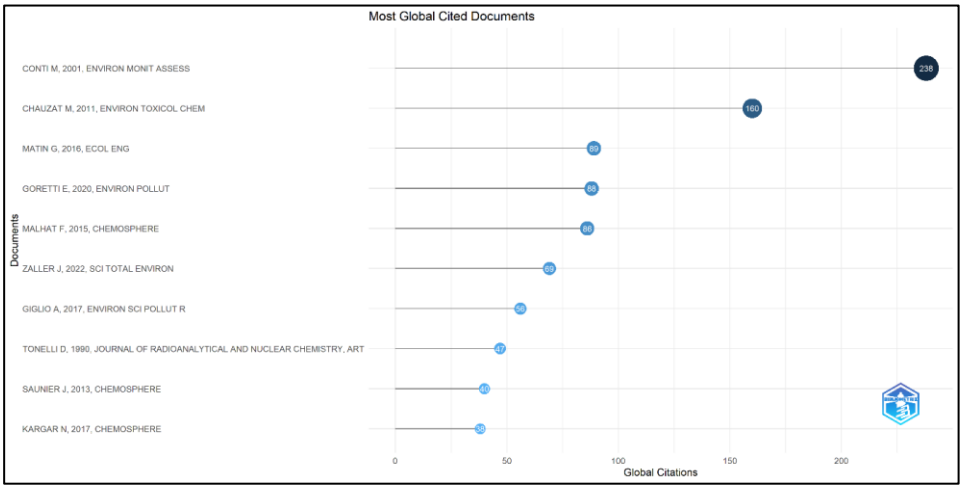
Figura 2. Produção científica por países.



Fonte: Autor, 2024.

Em contraste, regiões como América Latina e África estão em cinza, evidenciando um baixo nível de participação na produção científica abordada. Essa distribuição refletiu um padrão de concentração de pesquisas em países desenvolvidos ou com maior infraestrutura científica, sugerindo a necessidade de incentivos e colaborações internacionais para promover um equilíbrio maior na geração de conhecimento ambiental e científico. A Figura 3 apresenta os documentos científicos mais citados globalmente, indicando sua relevância e impacto na comunidade científica. O artigo de Conti e Botrè (2001) foi o mais citado, com 238 citações, destacando-se como uma referência significativa. Em segundo lugar, o trabalho de Chauzat et al. (2011) teve 160 citações, indicando que esses artigos são particularmente influentes em suas áreas de pesquisa.

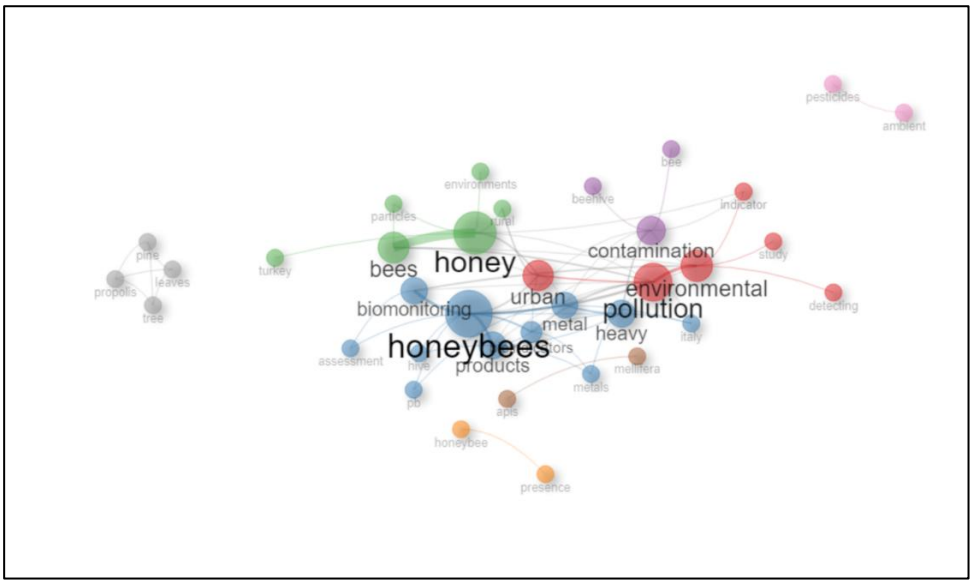
Figura 3. Documentos científicos com maior impacto global por número de citações.



Fonte: Autor, 2024.

A Figura 4 representa a rede de “coocorrência” de palavras-chave, utilizada para analisar como os principais termos se relacionam em publicações científicas. Os nós (círculos) representam palavras-chave e as conexões (linhas) indicam a frequência com que aparecem juntas em diferentes estudos. Os nós variam em tamanho conforme a importância e frequência do termo, enquanto as cores representam diferentes agrupamentos temáticos identificados.

Figura 4. Rede de coocorrência de palavras-chave.



Fonte: Autor, 2024.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise cienciométrica sobre o uso de meliponários urbanos para monitoramento da qualidade do ar revelou um crescimento contínuo no interesse acadêmico, especialmente em países desenvolvidos como Itália e França.

As abelhas e seus produtos, como o mel, são apresentados como bioindicadores eficientes para detectar poluentes atmosféricos de forma econômica e não invasiva, complementando os métodos tradicionais que dependem de equipamentos caros e complexos. No entanto, o panorama global de publicações evidenciou uma concentração de esforços científicos em poucos polos de pesquisa, destacando a necessidade de promover estudos em países que carecem da polinização em seus meios produtivos rurais, cujas publicações são inexistentes. como América Latina e África, para obter uma visão mais equilibrada e adaptada a diferentes contextos ambientais.

A falta de protocolos padronizados e a variação de metodologias dificultam a comparação de resultados entre estudos, sugerindo que é necessário desenvolver diretrizes metodológicas consistentes para aumentar a comparação e replicabilidade das análises. Além disso, a adaptação das pesquisas para avaliar a capacidade de bioindicação de diferentes espécies de meliponários em cenários urbanos variados pode contribuir para a ampliação do conhecimento sobre os benefícios ecológicos das abelhas.

Para o porvir, será importante integrar o uso de meliponários com tecnologias avançadas, como sensores de poluentes, criando sistemas de monitoramento mais completos e precisos. Essa abordagem híbrida otimizará a capacidade de detecção e fornecer uma visão mais abrangente da qualidade do ar urbano, servindo como ferramenta para políticas ambientais e urbanísticas. Além disso, promover colaborações internacionais e incentivar pesquisas em países com infraestrutura científica limitada serão passos fundamentais para equilibrar a produção de conhecimento e garantir que o uso de abelhas como bioindicadores seja amplamente estudado e aplicado de maneira global.

No Brasil, especialmente em regiões como o Centro-Oeste, onde a produção agrícola em larga escala é predominante, é plausível estabelecer linhas de pesquisa focadas no biomonitoramento por meio de meliponários. A ausência de estudos abrangentes sobre o tema, em um cenário com potencial significativo para desenvolvimento de tecnologias e implementação de metodologias inovadoras, evidencia a necessidade de explorar essa área, aproveitando as condições favoráveis para pesquisa e integração de técnicas sustentáveis de monitoramento ambiental.

REFERÊNCIAS

AKERMAN, M. Measures of experience and scientometrics to evaluate the impact of scientific production. Revista de Saude Publica, v. 47, n. 4, p. 824–828, 2013.

ALLAIRE, J. RStudio: integrated development environment for R. Boston, MA, v. 770, n. 394, p. 165-171, 2012.

ARIA, Massimo; CUCCURULLO, Corrado. bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. Journal of Informetrics, v. 11, n. 4, p. 959-975, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007. Acesso em: 02 out. 2024.

ARZOUMANIDIS, I.; RAGGI, A.; PETTI, L. Life cycle assessment of honey: considering the pollination service. Administrative Sciences, [S.l.], v. 9, n. 27, p. 1-13, mar. 2019.

AYYILDIZ, E. G. et al. Determination of atmospheric pahs concentration by using honeybee and passive air sampler. In: Proceedings of the 4th World Congress on Civil, Structural, and Environmental Engineering (CSEE'19). Avestia Publ. 2019.

CHAUZAT, Marie-Pierre et al. An assessment of honeybee colony matrices, Apis mellifera (Hymenoptera: Apidae) to monitor pesticide presence in continental France. Environmental toxicology and chemistry, v. 30, n. 1, p. 103-111, 2011.

CONTI, Marcelo Enrique; BOTRÈ, Francesco. Honeybees and their products as potential bioindicators of heavy metals contamination. Environmental monitoring and assessment, v. 69, p. 267-282, 2001.

COSTA, A. et al. Predicting atmospheric cadmium and lead using honeybees as atmospheric heavy metals pollution indicators. Results of a monitoring survey in Northern Italy. Italian Journal of Animal Science, v. 20, n. 1, p. 850-858, 2021.

COSTA-MAIA, Fabiana Martins; LOURENÇO, D. A. L.; TOLEDO, V. A. A. Aspectos econômicos e sustentáveis da polinização por abelhas. Sistemas de produção agropecuária (ciências agrárias, animais e florestais), p. 45-67, 2010.

DONG, S. et al. Bee colonies map the short-and medium-chain chlorinated paraffin contamination from the apiary environment. Science of The Total Environment, v. 926, p. 171846, 2024.

ILIĆ, D.; BRKIC, B.; SEKULIC, M. T. Biomonitoring: Developing a Beehive Air Volatiles Profile as an Indicator of Environmental Contamination Using a Sustainable In-Field Technique. Sustainability 2024, 16, 1713. 2024.

MACIAS-CHAPULA, C. A. O papel da informetria e da cienciometria e sua perspectiva nacional e internacional. Ciência da Informação, Scielo, v. 27, n. 2, 1998.

MAIR, K.S., IRRGEHER, J., HALUZA, D. (2023). Elucidating the Role of Honey Bees as Biomonitors in Environmental Health Research. Insects, 14, 874. https://doi.org/10.3390/insects14110874.

MURCIA-MORALES, M. et al. Enhancing the environmental monitoring of pesticide residues through Apis mellifera colonies: Honey bees versus passive sampling. Science of the Total Environment, Almería, v.884, p. 163847, 2023.

MURO JÚNIOR, A.; BASTOS, R. P.; ANTONIOSI FILHO, N.R. Publicações sobre contaminação ambiental decorrente de resíduos sólidos de equipamentos eletroeletrônicos (lixo eletrônico), durante o período de 1990 a 2010. In: Encontro Nacional Da ECOECO, 9., 2011, Brasília. Anais do IX Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica, Brasília: ECOECO, 2011.

MURO JÚNIOR, A. Aspectos legais da poluição do ar. Revista Internacional de Direito Ambiental, Caxias do Sul, Editora Plenum Ltda., n. 15, p. 23-35, set./dez. 2016. ISSN 2238-2569.

NASCIMENTO, N. de O. Seriam as abelhas sem ferrão boas amostradoras ambientais de contaminação atmosférica por particulados atmosféricos? 2014. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Biomas Tropicais, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2014.

PAPA, Giulia et al. The honey bee Apis mellifera: An insect at the interface between human and ecosystem health. Biology, v. 11, n. 2, p. 233, 2022.

TESAURO, Marina et al. 12 Years of honey surveys in northern Italy: How anthropic activities can influence honey quality. Environmental Pollution, v. 331, p. 121940, 2023.

XAVIER, Diego, M., PEREIRA JUNIOR, Antonio. Avaliação Avaliação qualitativa e quantitativa dos impactos ambientais na zona urbana do igarapé, Altamira, Pará, Brasil. Society and Development, v. 10, n 3, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i3.13577

WOLFF, Luis Fernando; DOS REIS, Vanderlei Doniseti Acassio; DOS SANTOS, Régis Sivori Silva. Abelhas melíferas: bioindicadores de qualidade ambiental e de sustentabilidade da agricultura familiar de base ecológica. 2008.

Capítulo 8

10.37423/260310825

APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS NAS CAPITAIS DA REGIÃO NORTE DO BRASIL: ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA

Amanda Alves Ayoroa — *Universidade Federal de Juiz de Fora*

Luiz Evaristo Dias de Paiva — *Universidade Federal de Juiz de Fora*



RESUMO

O aproveitamento de águas pluviais destaca-se como uma estratégia sustentável para a gestão eficiente dos recursos hídricos no cenário urbano brasileiro. Frente aos desafios impostos pelo aumento da demanda hídrica e à necessidade de soluções sustentáveis para o abastecimento urbano, surge a questão: é tecnicamente viável implantar sistemas de aproveitamento de águas pluviais nas capitais da região Norte do Brasil? Este trabalho tem como objetivo avaliar a viabilidade técnica da implantação de um sistema de aproveitamento de águas pluviais para uma residência padrão nas capitais da região Norte do Brasil. Utilizando o Método da Simulação mensal proposto pela NBR 15527/2019 e dados pluviométricos históricos entre 1963 e 2023, foi possível estimar o desempenho do sistema com base em uma demanda de 14 m³ por mês e um reservatório de 5 m³. A análise incluiu a construção de curvas de permanência de precipitação e cálculo do volume de água aproveitado. Os resultados indicam que o sistema é tecnicamente viável, com índices de economia superiores a 90% em cidades como Belém (PA). Conclui-se que o aproveitamento de águas pluviais representa uma estratégia replicável e eficiente no contexto urbano da região Norte brasileira.

Palavras-chave: Aproveitamento de água de chuva; Economia hídrica; Método da Simulação mensal (NBR 15527/2019); Saneamento ambiental; Gestão de recursos hídricos.

1 INTRODUÇÃO

A captação de águas pluviais desponta como uma abordagem integrada à gestão dos recursos hídricos, especialmente em cenários desafiadores como o da região Norte do Brasil. Esta prática, conforme destacado por Tomaz (2011), apresenta-se como uma solução viável para reduzir a pressão sobre as fontes de água potável e mitigar os efeitos da escassez hídrica em áreas urbanas.

A crescente demanda por recursos hídricos, aliada aos desafios impostos pela variabilidade climática, destaca a necessidade premente de explorar alternativas inovadoras e sustentáveis para a gestão da água, um recurso escasso e finito de impacto mundial, conforme apontado por Nascimento (2021).

Com o objetivo de garantir a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos, as Nações Unidas no Brasil estabeleceram a meta, até 2030, de:

> (...) ampliar a cooperação internacional e o apoio à capacitação para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados à água e saneamento, incluindo a coleta de água, a dessalinização, a eficiência no uso da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e as tecnologias de reuso (Nações Unidas Brasil, 2023, s./p.).

Para um observador menos atento, aparentemente não seria sugestivo pensar nos projetos de aproveitamento de água de chuva para fins não potáveis na região Norte. Mas, o aproveitamento de água de chuva torna-se essencial para quaisquer regiões do país, seja para as menos favorecidas, no quesito disponibilidade hídrica, ou para aquelas abundantes como a região Norte.

Se o foco for apenas na perspectiva de que a abundância de água nesta região concentra- se na alta densidade de rios, lagos e reservatórios, tudo indicaria que a população estaria abundantemente servida com os serviços de saneamento e a oferta de água para os mais diversos fins. Mas há questões contraditórias, como os baixos índices de saneamento básico, o acesso desigual à água de qualidade, o desequilíbrio na oferta para usos industriais, agrícolas e de abastecimento público, aliados à alta concentração populacional em áreas urbanas, tornando essencial propostas de aproveitamento de água de chuva também na região Norte.

De acordo com a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, 2023), a Região Hidrográfica Amazônica concentra 81% da disponibilidade de águas superficiais do país, enquanto as regiões costeiras, que abrigam praticamente metade da população, acumulam apenas 2,7% desses recursos (Sell, 2020). A região Norte enfrenta uma realidade distinta das demais regiões brasileiras, mas

compartilha a urgência de soluções que conciliem eficiência técnica e viabilidade econômica para a gestão da água.

Por conseguinte, é minimamente contraditório observar abundância de recursos hídricos e ausência de serviços essenciais como a oferta de água tratada. Neste contexto, a alta disponibilidade de recursos naturais não impede que os projetos de aproveitamento de água de chuva sejam relevantes para prover as comunidades urbanas nortistas.

Diante do exposto neste trabalho estudou-se a viabilidade técnica do aproveitamento de águas pluviais na região mencionada, considerando as peculiaridades climáticas, socioeconômicas e ambientais que a caracterizam.

2 METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa semiquantitativa baseada em dados secundários e cálculos analíticos, desenvolvida com o intuito de avaliar a viabilidade técnica do aproveitamento de águas pluviais em residências padrão nas capitais da região Norte. A metodologia adotou critérios baseados nos índices pluviométricos (IP) e na busca pelo equilíbrio entre os volumes armazenados no reservatório e aqueles provenientes das precipitações.

A seleção da região Norte como foco do estudo considerou o potencial da água de chuva para equilibrar oferta e demanda de água potável, visto que esta é a região com maior total pluviométrico anual (CPTEC, 2010). A partir disso, foram obtidos os dados pluviométricos das capitais no portal do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), os quais foram processados e sistematizados em tabelas e infográficos.

A sistematização foi antecedida de uma breve avaliação em técnicas de estatística descritiva. Em complemento, os critérios para definição da moradia padrão basearam-se em Nascimento (2021), publicações do IBGE (2023) e da ANTT.

Com essas referências, definiu-se como residência padrão uma edificação com área de cobertura de 100 m² e 4 moradores. A determinação da demanda para essa residência seguiu diretrizes tradicionais de uso da água de chuva para fins não potáveis: descargas sanitárias, lavagem de veículos e roupas, irrigação e limpeza em geral.

O consumo mensal estimado foi de 13,158 m³, sendo arredondado para 14 m³ para fins de simulação, visando praticidade e segurança operacional. Para o dimensionamento dos reservatórios, o estudo seguiu a norma ABNT NBR 15527/2019, referente ao Método da Simulação.

Este método é recomendado para projetos de aproveitamento de água de chuva por possibilitar análises baseadas no balanço hídrico e por avaliar a variação do volume do reservatório ao longo do tempo. Além disso, permite avaliar a frequência de extravasamentos e o esvaziamento do reservatório, baseando-se na equação da continuidade e na estimativa do volume necessário para suprir uma demanda específica, considerando a precipitação e a área de captação. As variáveis utilizadas são descritas por Brandão e Marcon (2018):

$$S(t) = Q(t) + S(t-1) - D(t)$$

Sendo:

$S(t)$ = o volume de água no reservatório no mês t (m³);

$Q(t)$ = o volume de chuva no mês t (m³);

$S(t-1)$ = o volume de água no reservatório no mês $t-1$ (m³);

$D(t)$ = o consumo ou a demanda no mês t (m³).

Encerrando a metodologia, foi realizada a avaliação da eficácia e adequação do projeto às condições específicas das sete capitais. Esta etapa incluiu a determinação dos níveis mínimos de chuva para implementação e a verificação dos níveis de precipitação anuais para validação prévia do projeto.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, almejou-se compreender o comportamento pluviométrico regional para explorar estratégias promissoras de captação e aproveitamento de águas pluviais, visando equilibrar a oferta com a demanda de água cada vez mais crescente.

Além do viés da sustentabilidade ambiental, espera-se que o estudo tenha o alcance de motivar cada vez mais o uso do aproveitamento de água de chuva, através da reflexão da redução do uso de água potável pela substituição de uma água de fácil prospecção.

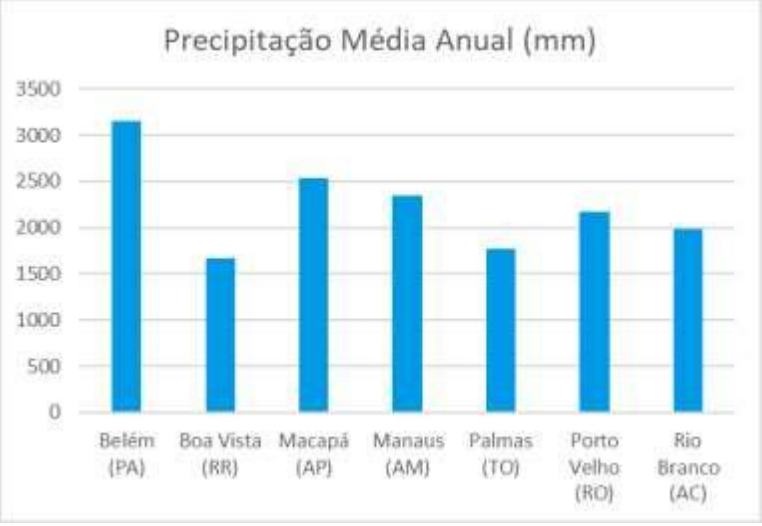
Isso foi realizado por meio da quantificação do potencial de aproveitamento, com o levantamento e o tratamento dos dados da precipitação mensal e anual para todas as capitais da região Norte, entre 1963 e 2023, permitindo visualizar de forma clara a distribuição dos volumes ao longo da série histórica de 60 anos. Os dados revelam uma heterogeneidade entre as capitais.

Belém (PA) apresenta a maior média anual de precipitação, com 3.145,12 mm, seguida por Macapá (AP) com 2.535,22 mm e Manaus (AM), com 2.340,28 mm. Tais índices evidenciam um cenário favorável à implantação de sistemas de captação de água da chuva, considerando a elevada disponibilidade hídrica e a relativa regularidade da distribuição das chuvas ao longo do ano.

Em um segundo patamar, encontram-se Porto Velho (RO) com 2.171,26 mm e Rio Branco (AC) com 1.982,89 mm, cujos volumes anuais também sinalizam viabilidade para a adoção dessa alternativa sustentável de abastecimento. Por outro lado, Boa Vista (RR) e Palmas (TO) registram os menores volumes médios anuais da região, com 1.671,09 mm e 1.765,24 mm, respectivamente.

O Gráfico 1 ilustra os valores médios de precipitação anual das capitais, permitindo visualizar de forma clara a distribuição dos volumes ao longo da série histórica de 60 anos.

Gráfico 1 – Precipitação média anual (mm) nas capitais da região Norte entre 1963 e 2023

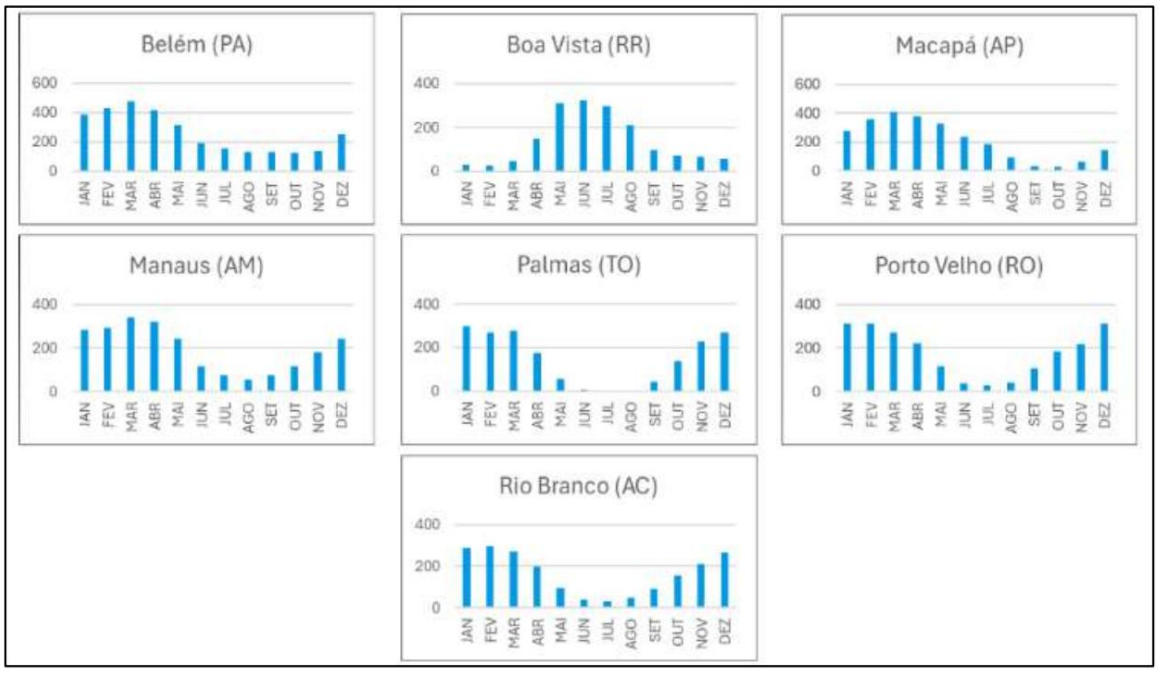


Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Por sua vez, a Figura 1 apresenta as médias mensais dos índices pluviométricos em milímetros das capitais da região Norte, possibilitando observar a distribuição sazonal das chuvas ao longo do ano.

Essa visualização permite comparar o regime hídrico entre as capitais, sendo essencial para o planejamento de sistemas de captação e para a aplicação de métodos como o da Simulação.

Figura 1 – Médias mensais dos índices pluviométricos em milímetros das capitais da região Norte do Brasil referentes ao período de 1963 a 2023



Fonte: Elaborado pela autora (2025).

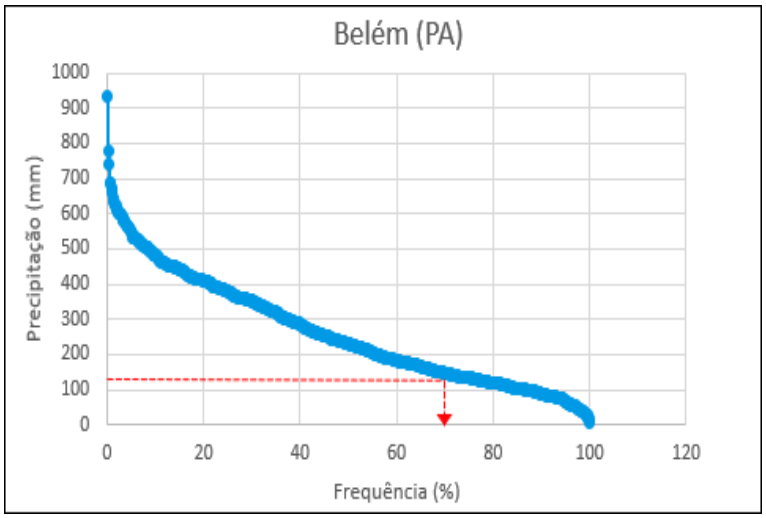
A partir das médias mensais de precipitação foi possível construir as curvas de permanência para cada uma das capitais da região Norte do Brasil. Essas curvas permitem identificar a frequência relativa com que uma determinada lâmina de chuva foi igualada ou superada ao longo da série histórica.

No eixo das ordenadas (Y), estão representados os valores mensais de precipitação, em milímetros (mm), enquanto o eixo das abscissas (X) apresenta as frequências relativas acumuladas, expressas em porcentagem (%). Para este estudo, adotou-se uma demanda mensal de 14 mil litros (14 m^3) por residência e a área de captação de 100 m^2.

Com base nessa relação, a lâmina mínima necessária para suprir integralmente essa demanda corresponde a 0,14 metros, ou 140 milímetros de precipitação. Assim, para cada capital, foi possível estimar o percentual da série histórica (1963 a 2023) em que a precipitação mensal foi igual ou superior a esse valor, indicando a frequência (em porcentagem no rol dos dados) com que o sistema de captação seria capaz de atender completamente às necessidades hídricas do projeto.

A linha hachurada no Gráfico 2 ilustra que para a capital Belém a série histórica iguala ou supera em quase 72% dos dados a lâmina líquida de 140 mm requerida para o atendimento da demanda. Avaliação semelhante foi feita para todas as demais capitais e jogou luz às discussões apresentadas no parágrafo subsequente do texto.

Gráfico 2 – Curva de Permanência da capital Belém (PA) referente ao período de 1963 a 2023



Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Tal como descrito no parágrafo sobredito, os resultados demonstraram que Belém (PA) apresentou a maior taxa de atendimento, com 71,75% dos meses superando a lâmina mínima exigida. Macapá (AP) obteve 61,06%, seguida de Manaus (AM), com 59,38%, e Porto Velho (RO), com 56,00%. Rio Branco (AC) apresentou um percentual de 51,32%, enquanto Palmas (TO) registrou 46,74%. Por fim, Boa Vista (RR) apresentou o menor índice entre as capitais da região, com apenas 38,42% dos meses com precipitação suficiente para suprir integralmente a demanda de 14 m³ mensais.

Para uma melhor compreensão do impacto desses percentuais no contexto residencial, foi necessário definir o consumo médio de água por domicílio na região de estudo. Dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) indicam um consumo médio diário de aproximadamente 151,1 litros por pessoa no Brasil, valor utilizado como referência para estimar a demanda de uma residência padrão nas capitais nortistas.

O tamanho médio das residências na região Norte, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023), varia entre 3 e 4 moradores, o que resulta em um consumo total diário estimado entre 450 e 600 litros por residência. Contudo, quando considerado apenas o uso para fins

não potáveis, como descargas sanitárias, lavagem de roupas e limpeza, esse consumo reduz-se para cerca de 200 litros por dia (May, 2004).

Dessa forma, considerando as taxas de atendimento identificadas para cada capital e a demanda hídrica previamente definida para uma residência padrão na região Norte, procedeu- se ao dimensionamento do reservatório conforme o Método da Simulação, previsto pela NBR 15527/2019 e aplicado por Nascimento (2021).

Para a execução do cálculo, adotou-se a metodologia descrita por Nascimento (2021), na qual se analisa, mês a mês, o comportamento do reservatório ao longo de um período de um ano. Assume-se, como condição inicial, que o reservatório está completamente cheio no primeiro mês e que não há perdas por evaporação.

A simulação verifica, para cada mês, se o volume disponível no reservatório é suficiente para suprir a demanda de 14 m³. Quando o volume captado no mês, somado ao volume remanescente do mês anterior, supera a demanda, o excedente é armazenado para o mês seguinte, respeitando-se o limite físico do reservatório (5 m³). O volume que ultrapassa essa capacidade é contabilizado como transbordamento (overflow).

Por outro lado, se o volume acumulado for inferior à demanda, a diferença é considerada como necessidade de suprimento externo, indicando falha no sistema de abastecimento. Os resultados da simulação são apresentados na Tabela 1, e resume o volume total de água economizado, o volume perdido por overflow e o volume que precisou ser suprido por outras fontes.

Tabela 1 – Resultados do dimensionamento do reservatório nas capitais da região Norte pelo Método da Simulação

CAPITAIS	*Overflow* total (m³)	Suprimento externo total (m³)	Economia total (m³)
Belém (PA)	88,6464	10,0368	157,9632
Boa Vista (RR)	17,0336	61,3464	106,6536
Macapá (AP)	70,8216	36,004	131,996
Manaus (AM)	44,1768	29,9544	138,0456
Palmas (TO)	27,5224	59,3032	108,6968
Porto Velho (RO)	38,776	38,0752	129,9248
Rio Branco (AC)	27,968	42,3368	125,6632

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Além disso, foi analisado o comportamento mensal do sistema em relação ao atendimento da demanda de água pluvial. O desempenho foi classificado como "Total", quando a demanda foi completamente atendida no mês; ou "Parcial", quando houve necessidade de complemento externo. Esta avaliação está consolidada no Quadro 1:

Quadro 1 – Resumo do atendimento mensal da demanda de água pluvial nas capitais da região Norte pelo Método da Simulação

CAPITAIS	ATENDIMENTO											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Belém (PA)	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Parcial	Parcial	Parcial	Total
Boa Vista (RR)	Parcial	Parcial	Parcial	Parcial	Total	Total	Total	Total	Parcial	Parcial	Parcial	Parcial
Macapá (AP)	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Parcial	Parcial	Parcial	Parcial	Parcial
Manaus (AM)	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Parcial	Parcial	Parcial	Parcial	Total	Total
Palmas (TO)	Total	Total	Total	Total	Parcial	Parcial	Parcial	Parcial	Parcial	Parcial	Total	Total
Porto Velho (RO)	Total	Total	Total	Total	Total	Parcial	Parcial	Parcial	Parcial	Total	Total	Total
Rio Branco (AC)	Total	Total	Total	Total	Parcial	Parcial	Parcial	Parcial	Parcial	Parcial	Total	Total

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Por fim, foi elaborado um quadro comparativo classificando as capitais de forma decrescente com base em duas variáveis principais: precipitação anual e volume de água aproveitado. Essa consolidação está apresentada no Quadro 2:

Quadro 2 – Classificação decrescente das capitais conforme a precipitação anual e o volume de água aproveitado

Classificação das capitais conforme precipitação média anual	
Capitais	(mm/ano)
Belém (PA)	3145,12
Macapá (AP)	2535,22
Manaus (AM)	2340,28
Porto Velho (RO)	2171,26
Rio Branco (AC)	1982,89
Palmas (TO)	1765,24
Boa Vista (RR)	1671,09

Classificação das capitais conforme volume aproveitado	
Capitais	Volume de água aproveitável (m³/ano)
Belém (PA)	157,9632
Manaus (AM)	138,0456
Macapá (AP)	131,996
Porto Velho (RO)	129,9248
Rio Branco (AC)	125,6632
Palmas (TO)	108,6968
Boa Vista (RR)	106,6536

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Dessa forma, os resultados obtidos com o Método da Simulação evidenciam que, mesmo com um reservatório de pequeno porte (5 m³), o sistema de captação de águas pluviais apresenta desempenho técnico satisfatório. Conforme demonstrado por Nascimento (2021), a simulação se mostra uma ferramenta eficaz para o dimensionamento de reservatórios e avaliação da viabilidade de sistemas sustentáveis de uso da água, adaptáveis às diferentes realidades climáticas do território brasileiro.

4 CONCLUSÃO

A análise realizada neste trabalho confirmou a viabilidade técnica da captação de águas pluviais para uso não potável nas capitais da região Norte do Brasil, mesmo com um reservatório de 5 m³. Os resultados do Método da Simulação demonstraram que o sistema foi capaz de atender até 94% da demanda anual de 168 m³ em capitais com chuvas regulares, como Belém, e acima de 60% em cidades com distribuição mais irregular, como Palmas.

As curvas de permanência revelaram o padrão de frequência das chuvas em cada localidade. Capitais com maior constância pluviométrica apresentaram melhor desempenho na simulação, evidenciando a importância de considerar a distribuição das chuvas no dimensionamento do sistema — e não apenas a média anual.

O presente trabalho pôde chegar a uma conclusão sólida em relação ao problema de pesquisa e aos objetivos inicialmente propostos. A pesquisa foi orientada para compreender a viabilidade do aproveitamento de águas pluviais em residências padrão nas capitais da região Norte, respondendo de forma afirmativa à possibilidade de reduzir a dependência da rede pública de abastecimento.

O problema foi respondido à medida que se comprovou, por meio da metodologia adotada, que o sistema é tecnicamente viável em diferentes contextos pluviométricos. Os objetivos estabelecidos também foram alcançados, evidenciados pela análise do consumo de água, das precipitações e das curvas de permanência.

Espera-se que os dados e análises aqui apresentados incentivem novas pesquisas e contribuam para aprimorar o planejamento de sistemas de captação de água de chuva em áreas urbanas.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. Região hidrográfica amazônica. Disponível em: https://www.gov.br/ana. Acesso em: 18 nov. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 15527:2019: aproveitamento de água de chuva de coberturas para fins não potáveis. Rio de Janeiro, 2019.

BRANDÃO, J. L. B.; MARCON, P. Análise dos métodos de dimensionamento de reservatórios de águas pluviais sugeridos pela NBR 15527/07 com base na simulação diária. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 23, n. 6, p. 1031–1041, 2018. Disponível em: https://www.scielo.br/j/esa/a/kCz967pDWf5YKpbKTZyBj5p/. Acesso em: 14 abr. 2025.

CPTEC – CENTRO DE PREVISÃO DE TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS. Climatologia de precipitação e temperatura. São José dos Campos: INPE, 2010. Disponível em: http://climanalise.cptec.inpe.br/~rclimanl/boletim/cliesp10a/chuesp.html. Acesso em: 24 abr. 2025.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa – BDMEP. Disponível em: https://bdmep.inmet.gov.br/. Acesso em: 14 abr. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. População brasileira cresce 6,5% e chega a 203,1 milhões de habitantes, aponta Censo 2022. Disponível em: https://educa.ibge.gov.br/jovens/materias-especiais/21972-populacao- brasileira-cresce-6-5-e-chega-a-203-1-milhoes-de-habitantes-aponta-censo-2022.html. Acesso em: 23 nov. 2023.

MAY, S. Estudo da viabilidade do aproveitamento de água de chuva para consumo não potável em edificações. 2004. Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: ODS 6 – Água potável e saneamento. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/6. Acesso em: 24 nov. 2023.

NASCIMENTO, T. C. Avaliação da viabilidade técnica e econômica do sistema de aproveitamento de águas pluviais para uma residência padrão em diferentes capitais do nordeste e sudeste do Brasil. 2021. Monografia (Graduação em Engenharia Civil). Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais.

SELL, M. G. Aproveitamento de águas pluviais: proposição de projeto e avaliação econômica preliminar para espaço educativo urbano. 2020. Monografia (Graduação em Engenharia Civil). Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS. Painel de informações sobre saneamento. 2021. Disponível em: https://www.gov.br/cidades/pt- br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis. Acesso em: 30 nov. 2023.

TOMAZ, P. Aproveitamento de água da chuva em áreas urbanas para fins não potáveis. 4. Ed. Guarulhos: Navegar, 2011.

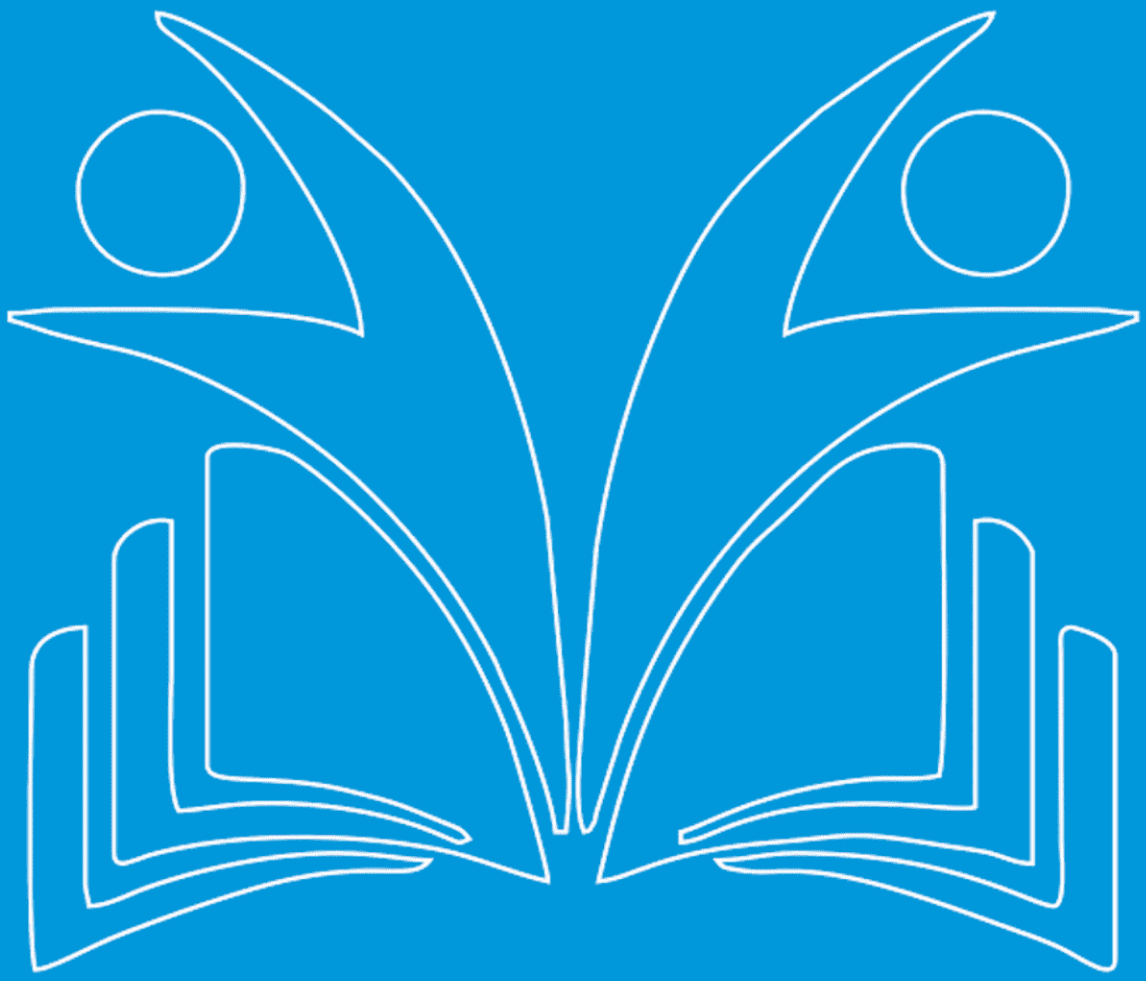
Capítulo 9

10.37423/260310826

A INFLUÊNCIA DA RELIGIÃO NO DIREITO, NA HISTÓRIA DA HUMANIDADE E NA SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA: E O DESRESPEITO À VIDA E À DIGNIDADE HUMANA

Pedro Galhera Gonçalves

Unicesumar - Maringá



RESUMO

Segundo historiadores, teólogos, filósofos, sociólogos e juristas, é muito perceptível que crenças religiosas influenciaram e ainda influenciam as relações sociais em vários aspectos, incluindo a organização da sociedade, suas leis e governos. A população mundial é extremamente heterogênea e por isso, a desarmonia a as guerras. Desde os primórdios o homem busca na crença em divindades forma de sobrevivência. A história do direito retrata a influência da religião nos costumes, nos valores e no direito. A sociedade sofre com a intolerância religiosa e com o preconceito, e os Direitos da Personalidade e a Dignidade Humana são violados. O Brasil é um estado laico, com diversas religiões, mas mesmo estando tutelado o direito e liberdade de crença na Constituição Federal, tem sofrido com a intolerância religiosa e a influência religiosa na política e nos costumes.

Palavras-chave: Religião, história do direito, direito da personalidade, dignidade humana

1 INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da existência humana o homem acredita em divindades, e tal crença surgiu diante das intempéries da natureza, da força do vento, dos raios e dos trovões, o homem passou a crer na existência de um ser superior que dava ordens e a natureza o obedecia. Essas crenças moldaram a forma de pensamento, e, permaneceram com o passar dos séculos. O direito nasce das relações sociais nos primeiros grupos sociais, mesmo sem escrita, havia limites para tal convívio social. Com o passar do tempo, após a escrita, a elaboração das leis, a escolha de governantes e uma espécie de homogeneidade de pensamento da população, foi acontecendo.

Muitas mudanças e reformas ocorreram com o surgimento de novas crenças, a liberdade de culto e a laicização. Entretanto, essa liberdade não é tão ampla no meio social, pois no mundo globalizado, não é raro encontrar notícias sobre religião e perseguição política, por exemplo. Em relação a isso, é de extrema importância reconhecer as sociedades do passado para compreender as atuais, e fazer uma análise sobre a evolução do homem, pois, apesar da evolução deste como indivíduo pensante e social, alguns comportamentos retrógrados e arcaicos ainda permanecem, como intolerância religiosa, etnocentrismo, xenofobia, junção de política e religiosidade e manipulação da mente dos indivíduos pelo apelo à religião.

A presente pesquisa enfrentará a seguinte problematização: A história do direito retrata a influência da religião nos costumes, valores e no direito no tempo. Pergunta-se: O Direito tem sido influenciado por aspectos religiosos nos últimos anos? O que leva a sociedade contemporânea ser intolerante e preconceituosa em relação às religiões? Essa intolerância religiosa afeta os valores e o direito da personalidade?

Para responder a tais questionamentos a presente pesquisa fará a análise sobre a religiosidade e o direito na história, a influência do Catolicismo, os pensadores, a religiosidade no Brasil, a intolerância religiosa, e a relação entre o direito e a religiosidade.

O método a ser adotado será o dedutivo, com pesquisa na doutrina, revistas e bibliografia relacionada ao tema.

2 A RELIGIÃO E O DIREITO NA HISTÓRIA

Na história do direito relata-se que houve um tempo em que as figuras do governante, do sacerdote e do juiz estavam estabelecidas em uma única pessoa: o rei. Praticamente, tudo o que acontecia dentro do território de seu poder, cabia ao líder monárquico julgar. Essa forma de governar perdurou por muito tempo. Mais tarde, com a formação do Estado, a Igreja decidia os destinos do grupo social, estando o poder do Estado e da Igreja a julgar o comportamento social. Período de dor e ausência de justiça, onde as pessoas não tinham sua dignidade respeitada, e, não passavam de servos que deviam suas vidas a seu representante, sendo ricos ou pobres. Essa realidade sofreu diversas mudanças conforme os séculos foram se passando. Pode-se dizer que a humanidade evoluiu com o tempo, com as guerras e com as revoluções, buscando conhecimento, lutando por liberdade e por melhoria de vida. Novos valores foram sendo gerados e com isso, o direito evoluiu.

Desde a Pré-História, o ser humano acredita ser submisso a um criador supremo. Durante o período da Antiguidade, a época das primeiras civilizações, aspectos religiosos de fato criaram reinos e impérios poderosos e prósperos. Um desses grandes reinos foi o Egito, por exemplo.

Os egípcios eram extremamente religiosos, tendo centenas de deuses, muitos com semelhanças em suas funções, e o povo era submisso a todos eles. O faraó, seu monarca, era reverenciado não apenas como um líder de um poderoso império, mas como um deus encarnado, mais especificamente, a encarnação do deus Hórus, deus dos céus, filho de Osiris, o primeiro faraó do Egito e governante do submundo, segundo a sua mitologia. A palavra do faraó não era apenas uma ordem legal, mas principalmente, a voz dos deuses. Uma vez que ele fosse obedecido, os deuses estariam satisfeitos. Uma única frase do faraó poderia condenar uma pessoa à morte, sem nada que pudesse impedir. Como muitos líderes do passado, ele era, ao mesmo tempo, governante, sacerdote e juiz. (BRUNELLI, 2020, Me Julga)

O Ocidente também teve suas grandes civilizações, cujas origens também foram baseadas em aspectos religiosos. Nas lições de Foustel de Coulanges, antes das civilizações surgirem, uma única família, composta por pai, mãe e filhos, tinha uma religião própria cujo líder era o pai. Ele destaca que “Graças à religião doméstica, a família era um pequeno corpo organizado, pequena sociedade com o chefe e o seu governo.” (COULANGES, 1864, PAG. 96). A união de famílias com religiões semelhantes então, dava início às comunidades, aos polos, com costumes e tradições semelhantes, com seus próprios deuses.

Foi dessa forma que surgiram as cidades estados e as cidades gregas como Atenas e Esparta, por exemplo.

Os romanos, que vieram depois do Egito e da Grécia, apesar de terem sido escravizadores e opressores em relação a seus interesses, tinham um costume que pode ser considerado exótico até para os dias de hoje: eles não forçavam os povos dominados a seguirem sua religião, mas fundiam suas culturas, anexavam os deuses dos derrotados às suas crenças. Por exemplo, muitos deuses romanos eram inspirados nos deuses gregos, como Zeus (Júpiter), Afrodite (Vênus), Ares (Marte), Hefesto (Vulcano), Atena (Minerva), Poseidon (Netuno) e Hermes (Mercúrio). Além disso, eles também aprimoraram seus pensamentos lendo e utilizando as filosofias e vocabulários gregos. (MUNDO ESTRANHO MITOLOGIAS, 2018, PÁG. 6)

A influência religiosa no Brasil, advém dos portugueses. No século XV, Portugal surpreendeu o mundo, sendo um país pequeno e pobre que logo se tornou o primeiro império global. Seus grandes marinheiros atravessaram os mares desconhecidos, chegaram a novas terras, descobriram novas rotas, novas riquezas e redefiniram a ordem mundial. Além da crise econômica que sofriam e seus conflitos com o poderoso reino de Castela, o principal aspecto que fez os portugueses entrarem nesta grande busca por novas terras e rotas foi a religião. Eles eram extremamente católicos e ainda tinham espírito das Cruzadas, ficando incomodados com o domínio dos muçulmanos ao redor da Europa e nas rotas comerciais mais vantajosas, e por serem ricos em especiarias. (CROWLEY, 2016, PÁG. 28)

Roger Crowley destaca esse espírito e o ódio dos portugueses contra os muçulmanos, ao afirmar: “A ordem de Roma para as cruzadas justificava “invadir, buscar, capturar, vencer e subjugar todos os sarracenos e pagãos e outros inimigos de Cristo, [...] e reduzir suas pessoas à escravidão perpétua.” (CROWLEY, 2016, PÁG. 28). Os portugueses estavam permitidos a ferir a dignidade de cada indivíduo que seguisse uma religião diferente do Catolicismo. Pouco antes, no início do século XIV, o monarca português, Dom Diniz (1261 – 1325), permitiu os cavaleiros Templários em seu território, e logo foi fundada a Ordem de Cristo, conhecidos como os “Templários Portugueses”, que tinham justamente o objetivo de combater essa ameaça pagã. E, Com esse espírito, os portugueses conquistaram além-mar, Cabo Verde, Angola, Moçambique e a própria Índia, e, chegaram ao Brasil,

É inegável que, na época, seria uma honra ser colônia do primeiro império global, ao mesmo tempo que é inegável as atitudes dos portugueses quanto aos nativos e a sua terra. Os marinheiros europeus se aproveitaram da ingenuidade dos indígenas e impuseram sobre eles a sua força, com sua

superioridade em armamentos, catequeses e exploração da madeira do pau-brasil, das florestas, que eram consideradas como divindades para os nativos.

Por mais que o Brasil tenha sido povoado por diversos grupos com diversas culturas, é perceptível que o cristianismo é predominante, e muitos brasileiros não tratam os demais grupos religiosos com respeito, impondo a eles ódio e preconceito. Apesar de a Constituição Federal de 1988 declarar a liberdade religiosa, tanto o povo quanto alguns políticos demonstram negligência em relação a essas minorias.

A Constituição Federal de 1988, o documento jurídico mais importante do país, prevê em seu artigo 5º, inciso VIII, que "ninguém será privado de direitos por motivo de crença religiosa ou de convicção filosófica ou política, salvo se as invocar para eximir-se de obrigação legal a todos imposta e recusar-se a cumprir prestação alternativa, fixada em lei". Ou seja, é assegurada a liberdade religiosa no país, e ninguém deve impor a sua crença sobre o outro. Entretanto, em muitos casos, é perceptível que este inciso, apesar de extrema importância, aparenta estar apenas no papel, visto que a intolerância religiosa se faz presente, ferindo os direitos de personalidade de crença, e a dignidade humana.

A intolerância religiosa marcou a Segunda Guerra Mundial (1939 – 1945), com o Holocausto. Morreram seis milhões de judeus, mais os ciganos, e homossexuais. A crueldade do Holocausto deixou a humanidade estarrecida, uma mácula na história da humanidade. Com sua lábia e estratégias (que podem até ser consideradas geniais), Adolf Hitler (1889 – 1945), líder do Partido Nazista, assumiu o poder da Alemanha em 1933 e dissipou o ódio aos judeus e a qualquer outro que fosse diferente da raça superior que ele e seus apoiadores acreditavam. A dissipação das ideias tradicionalistas de Hitler (principalmente, ligados à religião e à família), influenciou uma série de regimes totalitários na Europa ao longo do século XX, como o Salazarismo em Portugal (1933 – 1974) e o Franquismo na Espanha (1939 – 1975), que fizeram uso de estratégias semelhantes.

O filme Triunph des Willens (O Triunfo da Vontade), da diretora Leni Riefenstahl (1902 – 2003), lançado em março de 1935 como propaganda nazista foi uma das grandes estratégias de Hitler. Nesta película, é mostrada a ascensão do partido como se estivesse sido contada uma história bíblica, exaltando Hitler como um salvador, como se fosse um enviado de Deus para salvar a Alemanha. Pelo fato de o país estar sofrendo devido à derrota na Primeira Guerra Mundial e o principal local de união das pessoas eram as igrejas, essa estratégia foi bastante persuasiva, fazendo o povo alemão apoiar a perseguição aos diferentes.

A religião foi utilizada pelos líderes para manipular o seu povo, fazendo-o acreditar que toda aquela perseguição era o correto a ser feito "em nome de Deus e da nação". Como resultado, judeus e ciganos (diferentes pela religião), homossexuais, negros e deficientes (ditos pelos extremistas como demoníacos, sem Deus, castigados), foram mortos, pelo simples fato de serem diferentes, em nome de um ideal que não existe. Não apenas isso, mas aqueles que eram contra as ideologias nazistas também foram perseguidos, fazendo parte da "raça superior" ou não.

Roger E. Olson (1952 –), em seu livro "Cristianismo Falsificado", destaca que "Durante a década de 1930, um grupo que se autodeterminou "cristãos alemães" surgiu nas igrejas cristãs alemãs. Eles dedicaram-se ao partido e ideologia nazista e a Hitler como um novo messias. Isso levou a uma luta de igrejas na qual outro grupo, a Igreja Confessante separou-se das igrejas sustentadas pelo Estado tomadas pelos nazistas." (OLSON, 2022, PÁG. 10). Um dos líderes da Igreja Confessante, por exemplo, foi o teólogo e pastor luterano, Dietrich Bonhoeffer (1906 – 1945), e, por se opor às ideias nazistas, foi morto em um campo de concentração.

O autor faz uma crítica a este Cristianismo Falsificado, dizendo: "Nunca conheci um cristão que, quando confrontado com alguma versão do cristianismo, alguma suposta crença cristã, não ficou horrorizado e pensou, se é que não disse: Isso não é Cristianismo!", destaca-se como as pessoas são facilmente manipuladas pelo uso da religião, principalmente, se estiver em condições de desespero ou se não tiver acesso ao acervo.

Os nazistas moldaram o pensamento de uma nação inteira impregnando o ódio entre os indivíduos, fazendo-a acreditar friamente que uma vida alheia não tinha a menor importância. Adriano de Cupis (1845 – 1930), em seu livro "Os Direitos da Personalidade", destaca que "O direito que tem por objeto um bem de tal espécie situa-se entre os direitos essenciais e inatos." (DE CUPIS, 1900, PAG. 69). Ou seja, o comportamento do povo alemão durante o período da guerra e do Holocausto, além de desumanos, feriram o direito à vida, à liberdade, direitos esses da personalidade.

Ao final da segunda guerra mundial, a humanidade tomou conhecimento do holocausto, e, as nações se reunirram, nascendo a ONU, que, em 1948 aprovou a Declaração Universal dos Direitos Humanos, para que nunca mais a dignidade humana fosse violada. Outros episódios, sendo alguns, bem mais recentes. Por exemplo, o terrorismo e as guerras e perseguições religiosas no Oriente Médio, o sistema de castas na Índia, a mutilação genital feminina na África, e os bebês recém-nascidos enterrados vivos em algumas tribos indígenas no Brasil, ferem a dignidade humana.

Não há como falar de intolerância religiosa sem mencionar o Oriente Médio, onde vários países seguem o islamismo fervorosamente e tem uma aversão aos povos diferentes, alegando serem uma ameaça à cultura local. Notícias recentes, como os conflitos entre israelenses e palestinos, com explosões e destruição de prédios com pessoas inocentes, e ataques a escolas de judeus, com alunos mortos por islâmicos por não saberem citar o Alcorão, horrorizam o mundo em total desrespeito aos direitos personalíssimos e aos Direitos Humanos.

Há séculos existe o sistema de castas na Índia. Apesar de ser algo cultural, é uma organização de sociedade desigual, de estratificação e preconceito. Membros de uma casta não podem se relacionar com os de outra, pois é contra os costumes, e as diferenças quanto à estabilidade e à educação também são um problema. Essa desigualdade, para os hindus, é baseada no karma e no dharma (trabalho e religião). Crowley, em seu livro, quando fala sobre a viagem de Vasco da Gama (1469 – 1524) até a Índia entre 1497 e 1498, destaca os intérpretes dos portugueses na costa do Oceano Índico: "... os malabares, aos quais tinham ensinado o português, eram inúteis como intérpretes, já que se originavam de casta baixa e eram proibidos de conspurcar a presença do rei." (CROWLEY, 2016, PAG. 123). Apesar de ter existido a séculos, até hoje o sistema de castas existe no Oriente.

Um dos costumes estrangeiros cruel, é a mutilação genital feminina, prática relacionada aos costumes e religiosidade na África. Esta tradição consiste na remoção de diversas partes do órgão genital de meninas jovens, como a vulva e o clitóris, pois eram consideradas partes impuras. O processo de remoção é feito ao ar livre, sem anestesia e com uma lâmina não higienizada. Como consequência, muitas meninas morrem de infecção ou de dor, e as que sobrevivem, no momento da relação sexual, não sentem prazer algum, e tal prática visa dar maior prazer sexual ao homem. Trata-se de desrespeito aos direitos das mulheres, verdadeira agressão à sua dignidade. As mulheres africanas vítimas de tal costume estão denunciando-a. Uma dessas mulheres foi a modelo, autora, atriz e ativista somaliana, Waris Dirie, que contou sua história no Conselho das Nações Unidas. (A FLOR DO DESERTO, filme, 2010)

Em território brasileiro, a comunidade indígena também não se afasta de exemplos como estes. A cultura indígena, apesar de ser única, possui algumas tradições que violam os Direitos Humanos internacionais e os Direitos Fundamentais previstos na atual Constituição Federal. Uma dessas tradições, relacionadas à religiosidade de algumas tribos, são os bebês nascidos com alguma deficiência, que são enterrados vivos. Essas crianças são considerados pela comunidade indígena como demônios que não merecem a vida. Muitos casos foram relatados, com bebês felizmente sendo

resgatados a tempo. Essas situações são debatidas, porém, muitos alegam que não se pode interferir, pois é da cultura, e proibir essa prática seria Etnocentrismo. (SESC SÃO PAULO, 2006, artigo)

Esses últimos exemplos são a prova física da frase emblemática dita por Alberto Luis Marques dos Santos, em sua palestra sobre Direitos Humanos no XV Conjuri em 2023: “Não é porque é cultura, que significa que é certo.”

3 BARUCH ESPINOSA E A INTOLERÂNCIA RELIGIOSA

Baruch Espinosa (1632 – 1677) foi um filósofo racionalista holandês, descendente de judeus portugueses. O começo de sua história já foi marcado pela perseguição religiosa, visto que sua família fugiu para a Holanda pelo fato de Portugal, um país católico, não os tolerarem. Espinosa é considerado por muitos especialistas como o maior filósofo do século XVII e um dos mais importantes da história da filosofia. E, a análise sobre Baruch Espinosa tem relevância pelas suas ideias sobre a liberdade religiosa. Ele elaborou uma forma de pensar sobre Deus de uma forma racional, estimulando diversas correntes filosóficas. (OS PENSADORES, 1979, PAG. 107)

Espinosa afirmava que os líderes, tanto políticos quanto religiosos, estavam muito mais preocupados em manipular seus seguidores utilizando a religião, ao invés de compreender o que é Deus. Além disso, ele criou uma forma de pensamento que pode ser considerada uma filosofia de vida, entendendo a forma como os indivíduos agem, sendo relacionados ou não com a religião. Algumas das perguntas que Espinosa tentava responder eram “Por que o povo é irracional?” e “Por que o povo se orgulha de sua escravidão?” Nesse sentido, ele buscava pensar o porquê de o povo deixar-se ser manipulado, em uma forma de escravidão perante seus líderes. (SE LIGA, Youtube, 2020)

Para Espinosa, “Deus é uma substância única e perfeita”, que não precisa ser adorada e que não realiza milagres, mas tudo o que acontece são manifestações da sua existência. Deus não era algo que existia para os homens, mas que estava nos homens, pois os homens são manifestações de seu poder. Ele acreditava que o fato de Deus precisar ser adorado o faz imperfeito, pois necessitava de adoração. Os milagres seriam uma ideia que desrespeita a Deus, pois se Ele é perfeito, Ele jamais alteraria o curso de sua própria existência ao realizar um milagre. Essas questões, apesar de serem revolucionárias na época, foram bastante criticadas, tanto que Espinosa foi excomungado da comunidade judaica de Amsterdã e foi vítima de uma tentativa de homicídio. Entretanto, ao analisar a história do filósofo e a

construção de suas ideias, pode-se perceber uma série de semelhanças entre o seu tempo e a geopolítica atual (séculos XX e XXI). (SE LIGA, Youtube, 2020)

Para Baruch Espinosa,

> A superstição engendra, portanto, o poder religioso que domina a massa popular ignorante. O poder religioso, por sua vez, forma um aparato militar e político para sua sustentação, de forma tal que a superstição está na raiz de todo Estado autoritário e despótico, onde os chefes se mantêm fortes alimentando o terror das massas, com o medo dos castigos e com suas esperanças de recompensa. (OS PENSADORES, 1979, PÁG. XII)

Com este trecho, é perceptível uma relação com o III Reich de Hitler, que usou de superstições e referências bíblicas para fazer do líder um salvador divino, como se fosse escolhido por Deus para levar a Alemanha à supremacia. (OLSON, 2022, PÁG. 10)

Apesar de serem regimes bem diferentes, no Brasil, em pleno século XXI, é notória a utilização de métodos semelhantes, na qual os líderes e candidatos assemelham as suas imagens à religião, em uma forma de apelo para apoio popular. Essa era uma ideia que Baruch Espinosa, do século XVII, já criticava, mas que ainda é praticada mesmo depois de mais de três séculos.

4 INFLUÊNCIA ILUMINISTA PELA LUTA POR DIGNIDADE HUMANA

O Iluminismo (1685 – 1815) foi uma corrente filosófica que se caracterizou pelas mudanças radicais nos pensamentos a respeito de política, religião, liberdade, entre outros. Seus pensadores elaboraram diversas críticas à sociedade europeia da época, principalmente em relação ao Antigo Regime (que por séculos, foi mantida pela ordem: Clero, Nobreza, Plebe), elaborando conceitos sobre Dignidade Humana.

O britânico John Locke (1632 – 1704), conhecido como “Pai do Iluminismo” foi um dos grandes defensores da vida humana (claro que, na época, não eram todos os indivíduos considerados como pessoas humanos, mas era um bom começo para as ideias de dignidade). Uma de suas mais conhecidas frases foi: “Ninguém deve causar mal à vida, saúde, liberdade ou propriedade de outro.” (PARTIDO NOVO, artigo, 2020)

Os filósofos iluministas eram críticos fervorosos contra a intolerância religiosa, que motivava conflitos por diversas partes da Europa. Os iluministas acreditavam que a aplicabilidade da razão levaria a humanidade a um progresso que seria capaz de formar uma sociedade perfeita.” Além disso, como

eram críticos severos ao Antigo Regime na Europa, os iluministas ficaram muito conhecidos por apoiarem a separação entre Igreja e Estado. Ou seja, a oposição à ideia de os governantes serem dignos de poder por serem enviados de Deus, e à influência de líderes religiosos nos governos, como por exemplo, Armand Jean du Plessis, conhecido como cardeal Richelieu (1585 – 1642), que anos antes, atuou como sendo o principal conselheiro do rei Luís XIII (1601 – 1643), que foi o monarca da França entre 1610 e 1643. (CANAL HISTÓRIA E TU, 2019)

Um dos momentos iluministas que mais influenciaram a história do Brasil foi o período Pombalino (1750 – 1777), em que Sebastião José de Carvalho e Melo, intitulado Marquês de Pombal (1699 – 1782), formado em Direito na cidade de Coimbra, influenciado pelas ideias iluministas, chegou ao cargo de Primeiro- Ministro do rei Dom José I de Portugal (1714 – 1777). Nesse período, diversas reformas foram feitas no Império Português, dentre elas, a diminuição da influência clerical. Por exemplo, ele acabou com a Companhia de Jesus e expulsou os padres jesuítas do Brasil, pois eles eram os principais educadores na colônia, e ao expulsá-los, ele diminuiria a influência religiosa no território. (SUPER USER, artigo, 2018)

Outros momentos marcantes da história, inspirados nas ideias iluministas, ocorreram na França nos séculos XVIII e XIX. Em 1789, com o sucesso da Revolução Francesa, na qual o povo empobrecido se rebelou contra seus monarcas abusivos, foi elaborada a “Declaração de Direitos do Homem e do Cidadão”, que foi uma das declarações mais famosas que enfatizaram os direitos individuais e a dignidade, e, o direito à liberdade. A partir de tal declaração os países passaram a abolição à escravidão. Mais que isso, para gerar maior igualdade, um grupo de mulheres elaborou a “Declaração de Direitos da Mulher e da Cidadã”.

Após esses eventos, Napoleão Bonaparte (1769 – 1821) assumiu o poder da França com apoio popular. Em 1804, ele foi coroado imperador, unificador de toda a nação. Entretanto, para mostrar que ele não era um “escolhido de Deus”, como eram descritos os reis antecessores, ele tomou a coroa das mãos do clérigo e colocou-a em sua própria cabeça. Foi um ato inusitado, mas muito significativo, valorizando que o povo o colocou ali, sendo uma forma mais realista de demonstrar sua importância e dignidade perante o poder que lhe foi dado. (NEVES SILVA, SANTOS PINTO, artigo)

Apesar de ter tido fim marcado em 1815, o Iluminismo no que diz respeito aos Direitos Humanos e a busca por um mundo mais justo, é considerado um marco importante contra a religião no poder, e a conquista do direito à liberdade e à igualdade.

5 A LAICIZAÇÃO BRASILEIRA

Entre 1964 e 1985, em meio à Guerra Fria (1945 – 1991), o Brasil vivenciou um dos momentos mais sombrios de sua história: a Ditadura Militar. Nesse período, liberdades foram retiradas e atrocidades como torturas, assassinatos e desaparecimentos foram cometidas, ferindo os Direitos e a Dignidade Humana. Na Constituição Federal de 1967, estavam escritos em topografia bastante equivocada tais direitos, que foram alocados apenas para satisfazer minimamente a comunidade internacional. (SANTOS PINTO, artigo, 2024)

Esse regime autoritário teve início em um golpe de Estado, e um dos grupos que impulsionou o sucesso do golpe foi a comunidade religiosa, que prestou apoio aos militares contra o então presidente João Goulart (1919 – 1976), que era acusado de comunismo. Em um artigo da "Brasil Escola" sobre as igrejas e a Ditadura Militar, o autor Tales dos Santos Pinto, destaca a relevância religiosa no processo do golpe:

> Os jovens batistas, metodistas e presbiterianos, principalmente, que professavam ideais liberais eram perseguidos internamente nas igrejas por líderes conservadores que ligavam o conflito da Guerra Fria às questões religiosas. Este motivo levou o pastor batista Enéas Tognini a convocar um dia de jejum e oração dos evangélicos para evitar que o Brasil se tornasse um país comunista. Ele se alinhou aos militares, não se arrependendo posteriormente: Eles salvaram o Brasil do comunismo. (SANTOS PINTO, 2024)

É sabido que vários membros da igreja se opuseram à Ditadura, mas, no momento do golpe, é inegável que a religião foi utilizada para dizer que uma forma de governo seria a escolhida por Deus e a outra, não (isso não é novidade, pois até hoje no Brasil, tal ideia ainda prevalece).

Um momento marcante na política brasileira ocorreu em 1985 (coincidentemente, o último ano da Ditadura Militar), quando ocorreu a eleição para prefeito de São Paulo. Um dos candidatos foi o ateu Fernando Henrique Cardoso, que mais tarde seria eleito presidente do Brasil. No dia 12 de novembro, houve um debate em que o jornalista Boris Casoy (1941 –), que também era deputado, fez uma pergunta ao candidato sobre sua crença em Deus. A Folha de São Paulo publicou em 1994 os detalhes da entrevista. Em dado momento, o candidato retruca: "É uma pergunta típica de alguém que quer levar uma questão íntima para o público, que quer usar uma armadilha para saber a convicção pessoal do senador Fernando Henrique Cardoso, que não está em jogo." Sua campanha foi comprometida e acabou perdendo a eleição para Jânio Quadros (1917 – 1992), que havia sido presidente do Brasil antes da Ditadura, apenas por alguns meses no ano de 1961. (FOLHA DE SÃO PAULO, 1994)

Em 1988, uma Assembleia Nacional Constituinte, cujo um dos maiores líderes foi Ulysses Guimarães (1916 – 1992), elaborou e promulgou um novo texto constitucional, que está vigente: a Constituição

Federal de 1988. Tal Constituição recepcionou os direitos humanos estabelecidos na Declaração Universal dos Direitos Humanos de 1948 (promulgada internacionalmente após as atrocidades do Holocausto e da Segunda Guerra Mundial), e os Direitos Humanos foram topograficamente alocados, mais especificamente, em seu artigo 5°, como Direitos Fundamentais, valorizando os direitos individuais, como à vida, à liberdade e à igualdade. Como afirmado anteriormente, o inciso VIII, destaca a liberdade religiosa, que ninguém deve ser excluído ou com menos direitos por ter determinada crença.

A Constituição Federal de 1988 foi uma grande conquista para o povo e a política brasileira. Carlos Alberto Bittar ressalta esse grande momento: "...a tendência foi sempre a de positivar novos direitos, fazendo-os ingressar no rol das liberdades públicas, tanto com respeito a direitos da personalidade, como com relação a direitos sociais e a direitos na esfera econômica." (BITTAR, 1989, PAG. 55 a 58). Ou seja, perante todos esses fatos, a liberdade religiosa está enquadrada nos direitos da personalidade, dos direitos individuais, sendo considerados universalmente invioláveis e irrenunciáveis. Entretanto, o sistema nunca foi estável, sofrendo com diversas crises, e nos últimos anos, ocorreram diversos acontecimentos que feriram a Constituição, seus valores e, como elemento primário desta parte do projeto, a laicização do país.

O Brasil é destacado como um Estado laico, ou seja, que não possui religião oficial, que nenhum cidadão brasileiro é forçado a seguir certa doutrina pois alguma lei assim define. Entretanto, tanto a laicização quanto o inciso VIII do artigo 5º da Constituição parecem, mais do que nunca, presos apenas a anotações em uma folha de papel. O Brasil não é conhecido por perseguições religiosas, mas é um país bastante religioso, e a religião predominante é o Cristianismo. Mesmo assim, não é raro escutar ou vivenciar conflitos entre católicos, evangélicos e espíritas, sobre suas visões e suas crenças, tentando convencer os outros que a suas são as melhores e corretas.

De certo modo, é revoltante quando alguém compartilha suas visões, e outro alguém, mais religioso, fervoroso e intolerante, faz a seguinte pergunta: "Você já leu a bíblia?" Dependendo das crenças, a bíblia não tem a menor importância para a pessoa que compartilhou suas visões. Não é errado seguir determinada religião, mas tentar impô-la a outros que são diferentes, como se todos tivessem a obrigação de pensar igual e não questionar nada relacionado à religião. As pessoas que isso fazem deixam claro indiretamente que não entendem sobre os valores e a complexidade legislativa brasileira.

O povo brasileiro é único, cuja cultura é diversa, e as religiões que no Brasil existem o tornam diferenciado entre os demais países. Ao longo de sua história, diversos povos se fundiram até formar o povo brasileiro. Além dos ibéricos católicos, vieram os africanos e asiáticos, além dos indígenas, os nativos antes da chegada europeia, e os brasileiros deveriam sentir mais orgulho de ser detentor de cultura heterogênea.

No século XXI, especialmente, nos últimos anos, no que se refere à política e ao comportamento do povo, a laicização também sofreu com campanhas e radicalização de pensamentos. Em 2018, o candidato à presidência, Jair Messias Bolsonaro (1955 –), utilizou em sua campanha política a frase "Brasil acima de tudo, Deus acima de todos", e em 2022, candidatando- se à reeleição, utilizou algo parecido: "Deus, pátria, família". Esses slogans atraíram a atenção dos eleitores, muitos o considerando o "escolhido de Deus" para representar e salvar o Brasil (muito semelhante ao que diziam dos reis no Antigo Regime). Apesar de serem frases um tanto bonitas e leves, em uma visão crítica, dá a entender que há uma importância apenas com a comunidade cristã. A conduta política colocou a religião com a política, afastando os votos de cidadãos brasileiros como ateus, budistas e do candomblé, além de suas declarações contra a população LGBTQIA+ ferindo os Direitos Fundamentais que são prioridades constitucionais.

Além disso, o lema "Deus, pátria, família" foi utilizado pelo ditador fascista italiano, Benito Mussolini (1883 – 1945), que foi um dos principais arquitetos da Segunda Guerra Mundial, e que inspirou o Brasil a criar a Ação Integralista Brasileira (AIB), que apoiava um regime fascista no país durante a década de 1930 (certamente, este é um fato desconhecido para os leigos), que se deixaram levar pelas palavras relacionadas à religiosidade

O Brasil é um país laico, o direito à crença e ao culto está estabelecido na Constituição Federal de 1988. É necessária a lealdade aos direitos de todos os indivíduos, indiferente de sua condição, gênero, sexualidade, religião ou qualquer ato de infração, principalmente por parte dos políticos.

6 AS DIFERENTES CRENÇAS

A religião na história registra guerras e revoluções, opressão enquanto Estado e religião exerciam o poder. É preciso analisar as diferentes crenças e as antigas mitologias e também, as predominantes no cenário mundial atual. Por exemplo, para o Cristianismo, o primeiro homem que existiu foi Adão, criado por Deus a partir do barro. Já na Mitologia Egípcia, bem mais antiga, Khnum, o deus com cabeça de

carneiro, era o responsável por criar os seres humanos a partir do barro molhado pelas águas do Rio Nilo. O filósofo, tradutor e escritor, Claudio Blanc, em seu "O grande livro da Mitologia Egípcia", destaca as funções do deus: "Também estava ligado à criação dos seres humanos, fabricando seu corpo e seu Ka (espírito) em torno de si, com lama do Nilo." (BLANC, 2021, PAG. 115). Ou seja, dois povos, bastante diferentes, tinham visões semelhantes a respeito da origem do Homem, e o fato de existirem diferenças não significa que uma é certa e outra é errada.

Da mesma forma, a origem do mundo é uma crença na qual diferentes povos pensavam de maneira semelhante. Por exemplo, para os gregos e os chineses antigos, antes de tudo, havia o caos, mas as divindades que surgiram a partir dele são diferentes. Na mitologia chinesa, a revista "O grande livro das mitologias", da "Mundo Estranho", destaca a primeira divindade, Panku, como sendo um "Criador Multiúso" (PAG. 64).

Os romanos, que formaram o maior império ocidental da Antiguidade, apropriaram as religiões dos povos conquistados à sua, principalmente, a grega. Em "Um breve relato sobre Mitologia", (PAG. 61), da Editora Escola, é destacada tal influência na Mitologia Romana: "O ano de 217 a.C marca finalmente o término da apropriação dos deuses gregos. O sistema de doze deuses se manifesta: as deidades olímpicas da Mitologia Grega estão daí por diante naturalizados sob nomes romanos". Isso evidencia o fato de a religião romana ser erroneamente conhecida como "apenas uma cópia da Mitologia Grega."

Existem outras semelhanças como esta. Outro exemplo é entre os povos politeístas (que foram muitos, principalmente, na Antiguidade). Todos tinham diversos deuses em suas mitologias, e se forem comparados, as funções não são tão diferentes. Todas possuíam deuses da guerra, como Ares para os gregos (Marte para os romanos), Tyr para os nórdicos (como os vikings), Ogum nas culturas afro-brasileiras (como umbanda e candomblé, derivados de culturas africanas, como a Mitologia Iorubá), Morrigan para os celtas (principalmente, os irlandeses), e até mesmo os anjos, como Miguel, que não são deuses da guerra, mas são representados no catolicismo como belos e poderosos guerreiros divinos contra as forças malignas do inferno. (CRUZ TERRA SANTA, Artigo: SANTOS E ÍCONES CATÓLICOS)

Haviam os deuses do sol (como Apolo para os gregos, Rá para os egípcios), da água (Poseidon para os gregos, Netuno para os romanos, Njord para os nórdicos, Sobek para os egípcios, Iemanjá para algumas matrizes africanas), deuses reis (Zeus para os gregos, Odin para os nórdicos, Itzamná para os maias, Tupã para os tupi-guarani) e também, da morte (Ah Puch para os maias, Anúbis para os egípcios), do

julgamento divino (julgamento final para os católicos, Tribunal de Osíris para os egípcios) e da vida após a morte (Osíris para os egípcios, Hades para os gregos, Plutão para os romanos, que são deuses do submundo, por exemplo). (MUNDO ESTRANHO, MITOLOGIAS, PÁG. 6, 28, 42, 43, 53, 60, 61)

Dentro dessa análise, cada mitologia possui seus próprios heróis e histórias entre os mortais (mais uma semelhança). Por exemplo, os celtas irlandeses acreditavam em um homem chamado Cu Chulainn, mais forte que qualquer guerreiro; os gregos tinham os famosos Hércules, Perseu, Teseu e Belerofonte, que lutaram e derrotaram criaturas mitológicas; e os cristãos, heróis como Moisés, Davi e o próprio Jesus Cristo são reverenciados até hoje. (MUNDO ESTRANHO, MITOLOGIAS, PÁG. 14, 15, 20, 21)

Por último, mas não menos importante, considera-se os conflitos religiosos mais recentes, incluindo povos que possuem uma rivalidade centenária. Os cristãos, por exemplo, acreditam em Deus, que não possui forma ou imagem. Já os muçulmanos, chamam esse Deus de Alá. Outra cultura é o Judaísmo (que sofreu por séculos, como na época de Baruch Espinosa e no Holocausto), que acreditam somente no Antigo Testamento.

Constantino Kouzmin-Korovaeff (2012, PAG. 128), também afirma, no tópico das Festas (dando ênfase às estações do ano no calendário germânico), algo que evidencia o quão próximas estão religiões tão diferentes: “O Cristianismo assimilou os termos das festas pagãs, dando-lhes, entretanto, um outro significado: de jul surgiu o Natal, o início da primavera coincidiu com o final da Páscoa, o Pentecostes nasceu da thing da primavera e a thing do outono acontecia no dia de todos os santos.”

A religião na história documenta a opressão do Estado enquanto decidiam e exerciam o poder conjuntamente. A crítica à intolerância religiosa e como a religião influencia questões jurídicas e tem participação na violação dos Direitos Fundamentais e aos Direitos Humanos, se faz necessário a análise na presente pesquisa. A religião faz parte de um dos pilares dos conhecimentos humanos, juntamente com a ciência, a arte e a filosofia. E, em meio a esses pilares, a religião tem a definição de um olhar de esperança que ultrapasse a ciência. Ou seja, é acreditar em algo que não se pode ver, e ao fazer isso, se persiste na busca pelo conhecimento verdadeiro. A metafísica, que está associada à religião, à transcendência, além da experiência sensível, sendo considerada a primeira forma de filosofia da história humana.

Com estes fatos em questão, é perceptível que a religião possui um papel fundamental no pensamento humano, e o conhecimento de diversos dogmas, divindades, costumes, escrituras e passagens, não deve ser usado como demonstração de superioridade ou de imposição, mas de respeito e de cultura.

7 CONCLUSÃO

A religião é importante para o povo (tanto brasileiro quanto mundial), mas deve ser utilizada de forma ética e empática, ao fito de respeitar os Direitos Humanos e os Direitos Fundamentais, individuais e coletivos.

Cada doutrina religiosa possui as suas peculiaridades, o que não deve ser visto como algo ruim, mas único. As pessoas, ao invés de discriminarem religiões diferentes, devem abraçá-las, aprender com elas, perceber o quão bom é a raça humana não ser homogênea, mas ter diversas formas de pensar, refletir e agir sobre uma mesma coisa. Dentre essas coisas, está Deus.

O fato de o Deus católico ser acreditado não significa que o Alá muçulmano ou o Deus de Espinosa sejam errados. Essas são nada mais nada menos que diferentes formas de interpretar uma mesma coisa, que o ser humano é incapaz de ver. Logo, em um ponto de vista filosófico, não é possível ter certeza de tudo até o dia da morte.

Ter respeito é algo que parece ser bastante fácil quando falado, mas a intolerância religiosa e o terrorismo são apenas alguns exemplos que mostram o quão difícil é a prática de tal respeito. É preciso exigir-se respeito à dignidade de todas as religiões conforme o descrito na Declaração Universal dos Direitos Humanos de 1948, e no artigo 5°, VIII da Constituição Federal de 1988, para os brasileiros.

Com isso, em relação ao Brasil, não é errado falar de Deus, mas deixar de lado as demais crenças do país. Como uma nação que possui uma grande diversidade, o Brasil deve ser um exemplo a ser seguido pela tolerância, mas esse objetivo ainda está um pouco longe de ser alcançado. Cabe aos oficiais e aos estudiosos do Direito (que assim como os demais indivíduos, são portadores de direitos e deveres), dissipar mais a ideia de a religião ser uma parte da filosofia, devendo preservar a dignidade de cada um.

REFERÊNCIAS

BITTAR, Carlos Alberto. Os direitos da personalidade. Quinta edição. Atualização: Eduardo C. B. Bittar. Editora Florense Universitária. Biblioteca Jurídica.

BLANC, Claudio. O grande livro da mitologia egípcia. Camelot editora.

BRUNELLI, Cíntia (Me julga). O Papel da RELIGIÃO no Direito ao longo da História: Antiguidade, Idade Média e Atualidade. Youtube, 5 de setembro de 2020. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=O3cII1Xjn00. Acesso em 6 de abril de 2023.

CROWLEY, Roger. Conquistadores: como Portugal forjou o primeiro império global. Editora Crítica. Quarta edição. Tradução: Helena Londres.

DE COULANGES, Fustel. A Cidade Antiga. Texto integral. Série ouro. Editora Martin Claret. Editora afiliada: ABDR. Segunda edição. Tradução: Jean Melville.

DE CUPIS, Adriano. Os Direitos da Personalidade. Lisboa (1961). Tradução: Adriano Vera Jardim, Antonio Miguel Caeiro.

ESPINOSA, Baruch. Coletânea Os Pensadores: Ética, Pensamentos Metafísicos, Tratado da correção do intelecto, Tratado Político, Correspondência. Abril Cultural 1979. Editor: Victor Civita. Seleção: Merilena de Souza Chauí. Tradução: Marilena de Souza Chauí, Carlos Lopes de Mattos, Joaquim de Carvalho, Joaquim Ferreira Gomes, Antônio Simões, Manuel de Castro.

ESTRANHO, Mundo. Coleção. O grande livro das mitologias. Editora Abril. 2 de mar. de 2018.

GOMES, Daniel (Se Liga). Youtube, 2 de dezembro de 2020. Baruch Spinoza / Deus, Natureza, Liberdade, Bíblia e Conatus. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=EYW4nlc09qA&t=859s. Acesso em 7 de fev. de 2024.

GOUZE, Marie. Declaração dos Direitos da Mulher e da Cidadã (1791). Disponível em: http://www.historia.seed.pr.gov.br/arquivos/File/fontes%20historicas/declaracao_direitos_mulher_cidada.pdf. Acesso em 5 de fev. de 2024.

HORMANN, Sherry. A flor do deserto. Filme. Lançamento (Brasil): 25 de jun. de 2010). Escrito por: Waris Dirie, Cathleen Miller.

LEANDRO, Danilo (Canal História e Tu). Youtube, 27 de janeiro de 2020.

ARQUIVO CONFIDENCIAL #20: CARDEAL RICHELIEU, o arquiteto do Absolutismo francês. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=EULVWgekf2U. Acesso em 5 de fev. De 2024.

MÜNCHEN, Compact Verlag. Um breve relato sobre mitologia. Direitos reservados à Editora Escala Ltda, 2012. Diretor Editorial: Sandro Aloisio. Impressão e acabamento: Oceano Indústria Gráfica. Tradução: Constantino Kouzmin-Korovaeff.

NOVO, Partido. Artigo. John Locke. Publicação: 26 de abril de 2020. Disponível em: https://novo.org.br/explica/john-locke/. Acesso em 5 de fev. de 2024.

OLSON, Roger E. Cristianismo Falsificado. A Persistência de Erros Históricos na Igreja. Editora CPAD. Segunda impressão. Rio de Janeiro 2022. Tradução: Luís Aron de Macedo.

PINTO, Tales dos Santos. Igrejas e ditadura no Brasil. Brasil Escola. Disponível em: https://brasilescola.uol.com.br/historiab/igrejas-ditadura-no- brasil.htm. Acesso em 15 de jan. de 2024.

SANTA, Cruz Terra. Santos e ícones católicos. Disponível em: https://cruzterrasanta.com.br/historia-de-sao-miguel-arcanjo/303/102/. Acesso em 6 de fev. de 2024.

SESC São Paulo. Bebês indígenas, marcados para morrer. Disponível em: https://portal.sescsp.org.br/online/artigo/4141_BEBES+INDIGENAS+MARCAD OS+PARA+MORRER. Acesso em 6 de fev. de 2024.

SILVA, Daniel Neves. Iluminismo. Mundo educação. Disponível em: https://mundoeducacao.uol.com.br/historiageral/iluminismo.htm. Acesso em 14 de jan. de 2024.

SILVA, Daniel Neves. PINTO, Tales dos Santos. Coroação de Napoleão Bonaparte. Mundo Educação. Disponível em: https://mundoeducacao.uol.com.br/historiageral/a-coroacao-napoleao-atraves-imagens.htm.

UOL. Debate em 1985 afetou candidatura. São Paulo, 2 de abril de 1994. Disponível em: https://www1.folha.uol.com.br/fsp/1994/4/02/brasil/17.html acessado em 7 de abril de 2024.

USER, Super. Expulsão dos jesuítas. Disponível em: http://historiacolonial.arquivonacional.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=3158:expulsao-dos-jesuitas&catid=2033&Itemid=215. Acesso em 6 de fev. de 2024.

Capítulo 10

10.37423/260310829

RELATÓRIO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS BRASILEIRAS NO PERÍODO DE 2003 A 2017

NEISE MARINO CARDOSO *IMESSM*

DAYANE DE FREITAS DE LOURDES *IMESSM*



INTRODUÇÃO

Este trabalho constitui-se em um relatório e contém uma revisão das políticas públicas para a educação superior do sistema brasileiro. Os dados apresentados elucidam dimensões e aspectos relevantes da trajetória de dois presidentes e descrevem os contornos das políticas educacionais. Nesse sentido a discussão abarca os períodos dos mandatos presidenciais de Luiz Inácio Lula da Silva mandatos de 2003 até 2011. Na sequência o texto reverbera as políticas públicas para a educação superior no governo da presidente Dilma Rousseff (2011-2016).

OBJETIVOS

Refletir sobre a oferta de uma educação que possibilite a aproximação com a teoria social crítica; Analisar a criação, acesso e permanência de jovens da classe trabalhadora nas escolas e universidades públicas; Identificar a mobilização de setores populares da sociedade; Descrever a articulação com as agências representantes do grande capital - Banco Mundial e Fundo Monetário Internacional (FMI).

METODOLOGIA

A presente pesquisa utiliza-se da pesquisa qualitativa, documental a partir de materiais publicados em revistas e dados do Ministério da Educação. O Brasil ressignificou suas políticas públicas educacionais e ainda necessita de avanços para completar o atendimento à população vulnerável. Para tanto, foram elencados de forma cronológica as ações criadas nos governos de Luiz Inácio Lula da Silva, Dilma Rousseff e Michel Temer.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos dados emitidos pelo Ministério da Educação, o referido governo investiu fortemente na criação de condições de ingresso e construção de universidades e institutos tecnológicos de ensino público, no referido governo destaca-se a criação do Programa Universidade para Todos- PROUNI, que concedeu bolsas de estudos integrais e parciais em instituições privadas de educação superior constituindo-se em uma oportunidade para alunos de baixa renda egressos da rede pública. Durante a presidência de Lula e de sua sucessora do partido dos trabalhadores foram criadas 18 universidades e 173 campus universitários, estendendo o atendimento de 505 mil alunos para 932 mil estudantes.

Para tanto, os governos petistas (2003-2016), ofertaram uma educação que possibilitou, a aproximação com a teoria social crítica, fornecendo condições de acesso e permanência de jovens vulneráveis, filhos das classes trabalhadoras em escolas e universidades públicas e intensificou a mobilização de setores populares da sociedade para reivindicar melhorias e ampliação do sistema educacional. Os governos Lula e Dilma representaram dentro do período democrático brasileiro uma significativa mudança em alguns referenciais no que diz respeito à educação superior.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por fim, inferimos que o referido contexto social, econômico, político e educacional resgatou a dualidade da educação brasileira que se expressa na oferta da educação de forma distinta e desigual para as classes sociais com nítido recorte de raça, assim como acarretou o esvaziamento ontológico -compreendido como redução da educação a instrumento a serviço do capital-, flexibilização do currículo e precarização das condições de trabalho docente.

Palavras-chaves: educação superior; políticas públicas; políticas educacionais

Capítulo 11

10.37423/260310831

LITERACIA MIDIÁTICA DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Raissa Sabatini da Silva

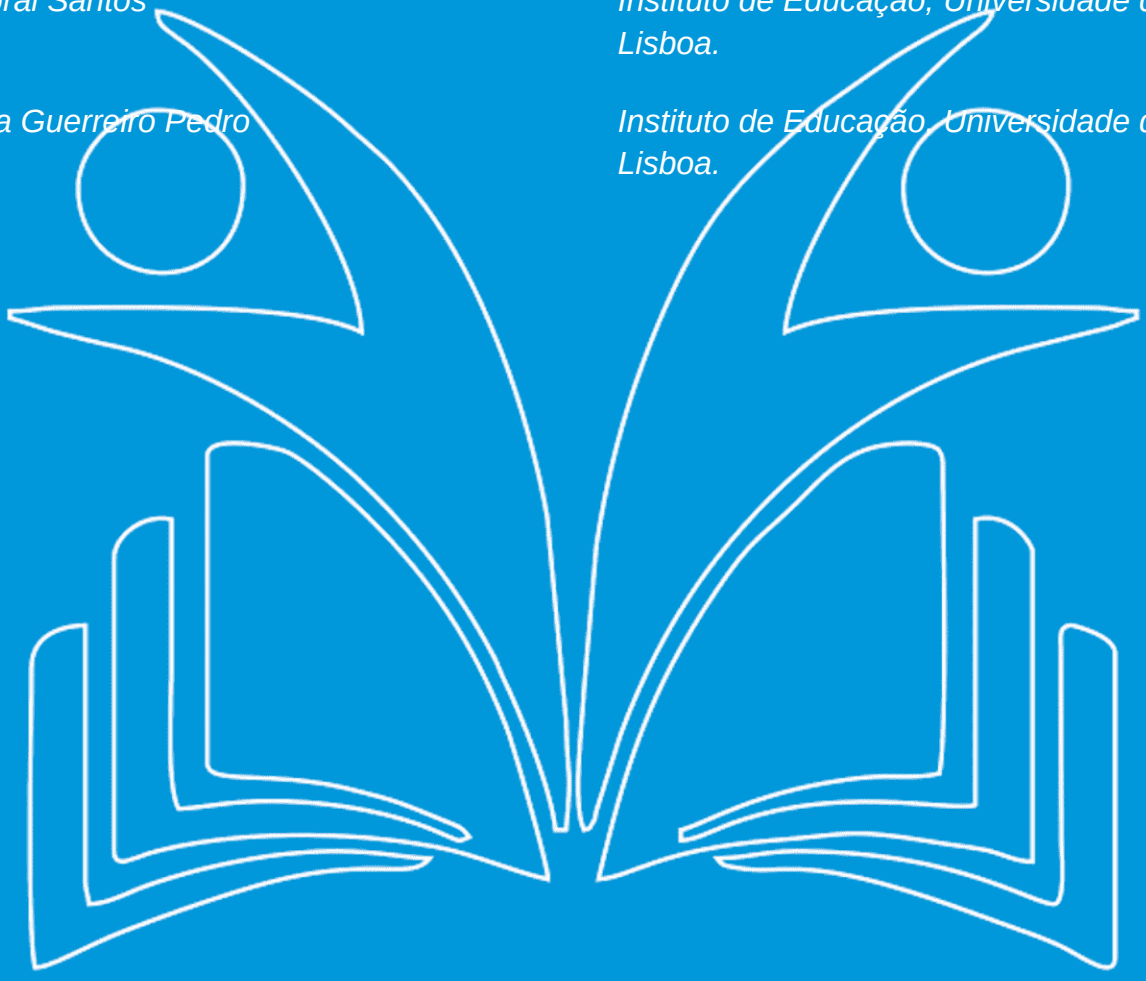
Instituto de Educação, Universidade de Lisboa.

Cassio Cabral Santos

Instituto de Educação, Universidade de Lisboa.

Neuza Sofia Guerreiro Pedro

Instituto de Educação, Universidade de Lisboa.



RESUMO

Este trabalho consiste em uma revisão sistemática da literatura com o objetivo de fornecer uma síntese abrangente e estruturada do estado atual das investigações em torno da literacia midiática de estudantes do ensino médio, assim como apresentar questões norteadoras e possibilitar a descoberta de lacunas e direcionamentos para futuros projetos de investigação neste campo. Realizada a partir da recomendação PRISMA, esta revisão resultou na análise de seis artigos científicos que apresentaram três diferentes enfoques: na avaliação de aspectos da literacia midiática dos jovens, especialmente no que diz respeito a conteúdos de política com implicação no exercício da cidadania; na elaboração e/ou análise de experimentos práticos de educação midiática; e no profissional criador e mediador de atividades de educação midiática. Concluiu-se que os resultados alcançados contribuem para investigações futuras na área uma vez que trazem dados relevantes sobre o acesso às mídias entre adolescentes estudantes e ressaltam dimensões importantes para a avaliação da literacia midiática desse grupo, assim como fornecem dados que justificam e apontam hipóteses para novos estudos, e indicam a necessidade de se pavimentar caminhos para a implementação efetiva de práticas de educação midiática sistemáticas para o ensino médio escolar, e para a formação continuada dos professores nesta área.

PALAVRAS-CHAVE: literacia midiática; competência midiática; educação midiática; ensino médio.

INTRODUÇÃO

A transformação tecnológica pela qual o mundo vem passando traz consigo códigos e linguagens próprias, demandando assim novos conceitos de literacia que não apenas os baseados na escrita, leitura e cálculo. A sociedade contemporânea nos exige o desenvolvimento de outras literacias, com base nas novas formas de comunicação digital e interativa (Costa et al., 2018). O conceito de literacia midiática emerge neste contexto, e pode ser definido como um conjunto de

> Competências, conhecimentos e compreensão que permitem aos cidadãos utilizar os meios de comunicação social de forma eficaz e segura. A fim de permitir aos cidadãos aceder à informação e utilizar, avaliar criticamente e criar conteúdos de forma responsável e segura, os cidadãos precisam de possuir competências de literacia mediática (Lucas; Moreira; Trindade, 2022, p. 52).

O desenvolvimento destas competências forma usuários ativos, críticos e criativos de todas as tecnologias de comunicação e informação, assim como de todos as mídias (Fantin, 2011). E neste processo são fortalecidos três direitos de cidadania fundamentais: acesso aos recursos midiáticos e tecnológicos; condições de ler mensagens midiáticas de forma ativa e crítica; e construção e emissão de conteúdos como parte ativa da circulação da comunicação.

De acordo com Pinheiro (2022), a literacia midiática no ambiente digital vem se tornando uma preocupação latente nas políticas educativas, uma vez que a educação para as mídias amplia o exercício da cidadania, e ainda, segundo Baiense e Borges (2019), é essencial para a construção de uma sociedade mais justa e democrática.

Em 1982, ainda quando não se falava das mídias digitais, e muito menos do poder de difusão das notícias pelas redes sociais, a UNESCO já afirmava que o poder das mídias é inquestionável, e que é preciso aceitarmos seu impacto significativo e ampla penetração em nossas vidas, assim como é preciso valorizarmos sua importância como parte integrante da cultura contemporânea. Sugere ainda que não se deve subestimar a função da comunicação e das mídias como instrumento de participação social ativa dos cidadãos e, portanto, que os sistemas político e educativo possuem responsabilidades para com os seus cidadãos relativamente à promoção de uma compreensão crítica do fenômeno da comunicação.

É fundamental que crianças e jovens aprendam sobre o funcionamento e o impacto das mídias. Embora esses possam ser considerados "nativos digitais" (Prensky, 2001), há muitos aspectos sobre as mídias que não se consegue aprender apenas pela experiência com elas, como o funcionamento de

suas formas de linguagem e as mídias como produtoras de sentido; suas dimensões políticas, sociais e econômicas; e o exercício de uma criticidade mais sistemática sobre as mídias que são usadas e consumidas (Calixto; Luz-Carvalho; Citelli, 2020).

Buckingham et al. (2005), em sua pesquisa sobre a literacia mediática das crianças e dos jovens do Reino Unido, considera a existência de três grandes áreas entre as dimensões da alfabetização midiática: acesso, compreensão e criação. O "acesso" referindo-se à capacidade de localizar nas mídias informações úteis a alguma necessidade, envolvendo o acesso físico ao equipamento e a capacidade de manipulação da tecnologia. A "compreensão" como etapa seguinte à localização do conteúdo desejado, estruturada a partir dos "conceitos-chaves" amplamente utilizados na avaliação desta dimensão: linguagens, representações, instituições e audiências da mídia. E a "criação" como um avanço deste processo, comparado ao avanço de "ler" para "escrever" na mídia, incluindo a criação de vídeos caseiros ou páginas da web, e também práticas mais cotidianas e de interação, como enviar e-mails ou textos e participar de jogos online ou de salas de bate- papo.

Embora a competência digital e a literacia midiática sejam complementares e estejam intimamente relacionadas, estas não são sinônimos, pois a segunda é parte integrante da primeira. A competência digital abrange cinco áreas: Literacia de informação e de dados, Comunicação e colaboração, Criação de conteúdo digital, Segurança, e Resolução de problemas, estando a literacia das mídias contemplada na área da Literacia de informação e de dados. Pode-se afirmar, portanto, que a literacia midiática se trata de uma das competências específicas que compõem o conceito de competência digital. E é também o tema em que reside a interligação entre competências digitais e cidadania – duas das oito Competências-chave para a Aprendizagem ao Longo da Vida (Lucas; Moreira; Trindade, 2022).

Em Portugal, a relação entre literacia midiática e cidadania foi documentada pela Direção-Geral da Educação em 2012, ao incluírem a educação para as mídias entre as treze dimensões da educação para a cidadania. No documento a educação para as mídias se refere a

> Incentivar os alunos a utilizar e decifrar os meios de comunicação, nomeadamente o acesso e utilização das tecnologias de informação e comunicação, visando a adoção de comportamentos e atitudes adequados a uma utilização crítica e segura da Internet e das redes sociais" (Direção-Geral da Educação, 2012, p. 4).

Enquanto no Brasil, em 2014, o governo ainda tinha muito que se preocupar com a exclusão digital, e a consequente dificuldade em ampliar a cidadania da população, ao passo que também vinha se observando que o simples acesso à conectividade e às TIC, fomentados mais amplamente a partir de

2003, não garantia aos cidadãos as competências para encontrar, processar, disseminar e transformar as informações (Carvalho e Américo, 2014).

Neste sentido, Ferrari; Machado; Ochs (2020) defendem a educação midiática como um direito humano, e base para a participação digital segura, capaz de fortalecer a democracia na medida em que empodera os cidadãos e permite que eles contribuam positivamente para a sociedade. Pois através da educação para as mídias também se desenvolve o protagonismo jovem, o pensamento crítico e a cidadania plena.

Baiense e Borges (2019) reiteram que a educação midiática se mostra fundamental diante do cenário de ameaças a democracias ao redor do mundo, uma vez que visa formar consumidores mais sensatos e produtores de informação mais responsáveis, capazes de compreender diferentes vieses ideológicos nas informações, os perigos da desinformação, e o valor do direito à liberdade de expressão. Contudo, também ressaltam o imenso desafio que é para os processos de ensino-aprendizagem acompanhar o volume e a velocidade da produção e disseminação de informações nas mídias contemporâneas.

Neste contexto, o presente trabalho se trata de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) com o objetivo de fornecer uma síntese abrangente e estruturada do estado atual das investigações em torno da literacia midiática de estudantes do ensino médio. E para tanto, assume-se a seguinte questão orientadora: Qual o enfoque dos estudos sobre literacia midiática dos estudantes do ensino médio? Neste sentido, esta RSL também visa fornecer questões norteadoras e possibilitar a descoberta de lacunas e direcionamentos para futuros projetos de investigação no campo da literacia midiática entre os jovens.

Segundo Gomes e Caminha (2014), enquanto método, a RSL se mostra uma boa opção para acompanhar o curso científico de um determinado período, resultando em estudos com características de repetibilidade e reprodutibilidade. Galvão; Sawada; Trevizan (2004) referem que a RSL segue um método rigoroso de busca e seleção de estudos, assim como de avaliação de relevância, validade, coleta, síntese e interpretação dos dados colhidos, preconizando a superação de vieses em todas as etapas do processo de revisão.

MATERIAIS E MÉTODOS

Ressalta-se que esta RSL está ancorada em pesquisas multimétodos (qualitativas e quantitativas) (Souza; Silva; Carvalho, 2010), seguindo o protocolo PRISMA (PreferredReportingItems for Systematic reviews and Meta-Analyses) (Page et al., 2021) . Foi utilizada a EBSCO como única base de busca para esta revisão, tendo sido realizada a consulta em 25/06/2024.

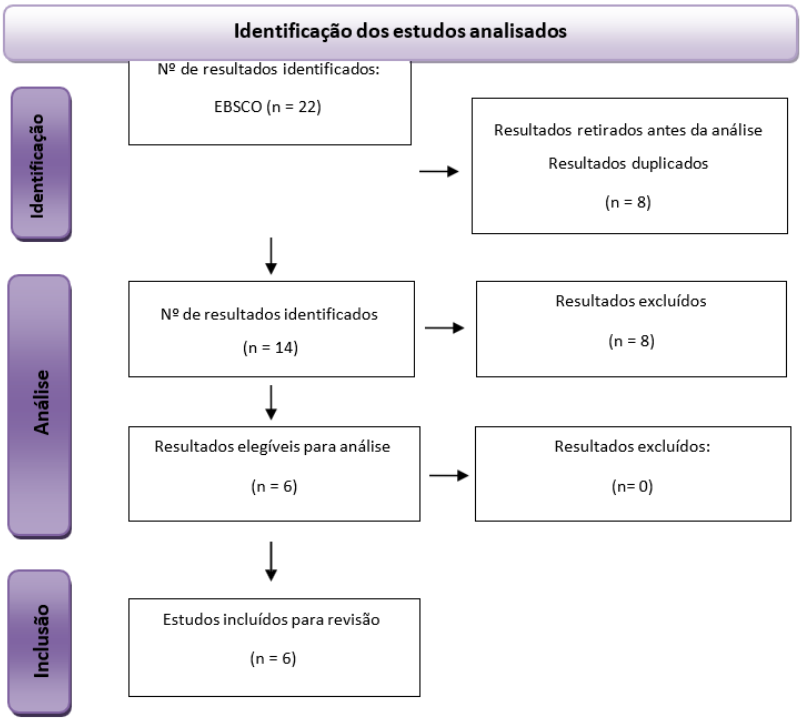
A string de pesquisa criada foi a seguinte: AB ("literacia midiática" OR "competência midiática" OR "competências midiáticas" OR "media literacy" OR "informationliteracy") AND AB ("high school" OR "secondaryeducation" OR "secondaryschool" OR "ensino médio" OR "ensino secundário").

De acordo com os objetivos deste trabalho, os critérios de inclusão foram: publicados no período entre 2019 e 2024, escritos no idioma português, e disponíveis na íntegra. A partir destas definições, o primeiro resultado de busca foi de 22 artigos. Entretanto, após a exclusão dos artigos duplicados obteve-se 14 resultados. Em seguida, o único critério de exclusão aplicado foi a relação direta com a temática que se pretendia abordar. E a partir disso foi iniciado um processo de filtragem por meio da leitura dos resumos dos artigos encontrados, que resultou na exclusão de mais 8 artigos que não se relacionavam diretamente com os objetivos definidos para esta RSL.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Seguindo os procedimentos metodológicos apontados anteriormente, esta RSL resultou em seis artigos. O diagram flow PRISMA pode ser observado na Figura 1, e a lista de publicações selecionadas para esse estudo no Quadro 1.

Figura 1 - Diagram flow PRISMA



Fonte: Adaptada de Page et al. (2021)

Quadro 1 - Corpo de literatura da RSL

NÚMERO	REFERÊNCIAS
1	Amaral, M. C. G. R., & Mendes, L. de M. R. (2019). Letramento midiático e apropriações da juventude sobre a crítica à mídia hegemônica. *Revista Brasileira De Ensino De Jornalismo, 9*(24), 140-157. Recuperado de https://rebej.abejor.org.br/index.php/rebej/article/view/347
2	Andrelo, R., & Mendonça, L. C. (2022). Estratégias de literacia midiática voltadas ao interesse dos jovens pela cidadania digital: uma proposta de ação. *Comunicação Pública, 17*(33), 1-24. DOI: https://doi.org/10.34629/cpublica.478
3	Javorski, E., Gusmão, C., & Bargas, J. (2023). Real ou Fake: desenvolvimento e aplicação de um jogo de cartas para o combate à desinformação no interior do Pará. *Contracampo: Brazilian Journal of Communication, 42*(3), 1-18. DOI: 10.22409/contracampo.v42i3.58268
4	Panayo, J., & Tolentino, C. (2024). Exploring News Media Literacy and its Dimensions. *Diversitas Journal, 9*(Special1), 182-191. DOI: 10.48017/dj.v9iSpecial1.2827
5	Silva, A. (2021). Alfabetización mediática e informacional en Suecia: la clave de la democracia y el papel del bibliotecario como mediador. *Revista Ibero-Americana de Ciência da Informação, 14*(2), 501-514. DOI: 10.26512/rici.v14.n2.2021.36503

6	Spinelli, E. M., & Portas, I. A. (2023). A mídia como agente socializador e político o consumo midiático de jovens no Ensino Médio. *Contracampo: Brazilian Journal of Communication*, *42*(2), 1-15. DOI: 10.22409/contracampo.v42i2.58270

Considerando a questão norteadora deste trabalho: qual o enfoque dos estudos sobre literacia midiática dos adolescentes estudantes do ensino médio, entre os seis artigos analisados para esta RSL, resultantes do processo de filtragem realizado, foram verificados três diferentes enfoques: na avaliação de aspectos da literacia midiática dos jovens, especialmente no que diz respeito a conteúdos de política com implicação no exercício da cidadania; na elaboração e/ou análise de experimentos práticos de educação midiática; e no profissional criador e mediador de atividades de educação midiática.

AVALIAÇÃO DE ASPECTOS DA LITERACIA MIDIÁTICA DOS JOVENS

Spinelli e Portas (2023) destacam uma competência de literacia midiática específica: o acesso. Por meio de entrevista com estudantes do ensino médio das redes pública e privada da cidade de São Paulo, buscaram compreender os hábitos de consumo midiático desses jovens, especificamente o seu acesso a conteúdos midiáticos referentes à política e ao seu cotidiano. Ao mesmo tempo que compreendem a escola, a família e a mídia como agentes de socialização que contribuem para a formação da identidade dessa população, possibilitando, dessa forma, a reflexão sobre as complexidades apresentadas na vida cotidiana dos jovens na contemporaneidade. Para caracterizar a referida competência de acesso, os autores levaram em conta: os diferentes dispositivos utilizados; o tempo de acesso; as redes sociais utilizadas; os tipos de conteúdos consumidos; como os jovens se relacionam com conteúdos sobre política; e por quais meios e veículos consomem notícias dentro e fora da internet.

Entre os resultados encontrados, destacam que o uso da internet pelos jovens é feito majoritariamente pelo celular. Que há uma forte presença de espaços midiatizados no cotidiano do grupo estudado, e que, embora o jornalismo profissional e a grande mídia sejam considerados as fontes mais seguras para checar informações, a maioria consome notícias pelas redes sociais. Entretanto, o consumo midiático de notícias sobre política está muito associado ao exercício do voto e ao período das eleições. Já sobre as agências de socialização, foi notado que a família e a escola ainda se mostram importantes na socialização dos jovens, embora os meios de comunicação tenham um papel relevante nesse processo. Desse modo, a pesquisa possibilitou inferir a necessidade de se trabalhar questões voltadas

à literacia midiática no âmbito escolar, visando fortalecer perspectivas mais críticas e conscientes sobre o uso da mídia para o exercício de uma participação mais ativa e cidadã.

Andrelo e Mendonça (2022), por sua vez, também deram enfoque ao acesso às mídias por jovens estudantes do ensino médio no estado de São Paulo (uma escola privada e uma pública), mas também à sua noção de cidadania e ao seu nível de literacia midiática geral. Para a sua pesquisa de caráter exploratório, elaboraram um questionário com duas perspectivas: levantar informação sobre consumo de mídia e gerar reflexões sobre a busca de informações; e a leitura crítica e o compartilhamento de informação sobre o poder público do município.

Os autores concluem que todos os jovens participantes da pesquisa têm acesso à internet, e majoritariamente de forma fácil, pois a acessam de casa. Entretanto, enquanto 95% dos alunos da escola privada possuem celular próprio, esse grupo na escola pública é de apenas 35,8%. Os jovens demonstram uso das mídias sociais digitais, principalmente, para lazer, busca de informação, relacionamento e educação. E destaca-se que foram notados imaginários de formas de monetizar o meio digital entre os jovens. No que tange às informações sobre os poderes executivo e legislativo do município, verificou-se que este assunto é pesquisado pelos jovens de forma pontual, e essa busca é feita principalmente pela imprensa ou por sites do governo.

Panayo e Tolentino (2024), pesquisando adolescentes do ensino médio de uma escola privada em Filipinas, também se propôs a medir o nível de literacia midiática desse grupo, preconizando analisar dimensões específicas que constituem o Modelo Cognitivo de Mídia de Potter (2004): motivação intrínseca; locus de controle da mídia; e ceticismo da mídia de notícias. Sendo a motivação intrínseca a dimensão que aponta a validação das notícias como fundamental para o consumo e a literacia midiática. Já o locus de controle da mídia, é uma variável moderadora na busca de informações nas redes sociais e ajuda a combater a desinformação, uma vez que significa o nível de crença das pessoas sobre como a mídia noticiosa as afetam. E o ceticismo, por fim, permite a distinção entre informações de alta e baixa qualidade.

Os autores concluem que um alto nível de literacia midiática não corresponde a um alto nível de motivação intrínseca, ceticismo da mídia e locus de controle da mídia. E defendem que a razão disto pode estar na falta de um curso relacionado à literacia midiática, o que pode ter favorecido a desconexão entre estruturas de conhecimento e os outros indicadores. Assim como constataram que outras dimensões que não constam na escala original da News Media Literacy (NML), como a

necessidade dos estudantes para cognição, valor para a literacia midiática, autopercepção de literacia midiática, e normas sociais podem ter interferido na avaliação da literacia midiática desses jovens e, portanto, são fatores que também devem ser considerados na compreensão da NML.

Andrelo e Mendonça (2022) e Spinelli e Portas (2023), buscando compreender aspectos da literacia midiática dos jovens estudantes relativamente a conteúdos sobre política, constataram que, de forma geral, os jovens pesquisados (de escolas públicas e privadas do estado de São Paulo) possuem fácil acesso à internet. Contudo, Andrelo e Mendonça (2022), ainda que de forma isolada, evidenciaram a desigualdade socioeconômica da região, ao mostrarem a grande diferença entre o número de alunos que possuem celular próprio na escola privada e na escola pública: 95% contra 35,8%. Ambos os estudos concordam que os jovens consideram que a imprensa e a grande mídia são as fontes mais confiáveis de informação sobre política, mas que, entretanto, a busca dos jovens por estes conteúdos é pontual, atendendo a interesses de informações específicas, por exemplo no período das eleições.

Buckingham et al. (2005) chamava a atenção para o fato de que a maioria das pesquisas sobre as novas mídias foca na dimensão do acesso, enquanto ainda pouco se sabe sobre o que os jovens fazem com o conteúdo quando o encontram; e de que é preciso sabermos mais sobre a interrelação entre as três dimensões da alfabetização midiática, por exemplo, sobre como os jovens usam seu conhecimento enquanto consumidores de mídia em suas experiências como produtores. E os resultados desta pesquisa mostram que cinco anos depois este cenário não sofreu uma mudança significativa.

Considerando que o conhecimento sobre política integra as vinte competências para a cultura democrática do Conselho Europeu sendo, portanto, fundamental para a participação na sociedade e, consequentemente, para o exercício pleno da cidadania digital, os estudos de Spinelli e Portas (2023) e Andrelo e Mendonça (2022) confirmam que, embora o acesso à tecnologia digital seja essencial para a formação de cidadãos digitais, está longe de ser o suficiente (Conselho Europeu, 2019). Os estudos de Andrelo e Mendonça (2022) e Javorski; Gusmão; Bargas (2023), especialmente, nos permitem notar que as desigualdades sociais no Brasil ainda se refletem nas desigualdades de acesso às mídias e às tecnologias digitais. E a brecha digital consequente destas desigualdades que afetam direta ou indiretamente o cotidiano da população, afetam também seus direitos como cidadãos (Carvalho e Américo, 2014).

Embora haja alguns problemas e questões envolvidas na tentativa de medir ou avaliar a literacia midiática dos indivíduos (Buckingham et al., 2005), dessa forma é possível mostrar e demonstrar, em

alguma medida, como a educação para as mídias pode permitir o desenvolvimento cultural e o exercício da cidadania ativa de um grupo ou população, assim como pode fornecer a instituições públicas e privadas dados relevantes para fundamentar políticas e práticas que visem a melhoria da literacia midiática da população (Pereira; Pinto; Moura, 2015).

ELABORAÇÃO E/OU ANÁLISE DE EXPERIMENTOS PRÁTICOS DE EDUCAÇÃO MIDIÁTICA

Javorski; Gusmão; Bargas (2023) propuseram-se a compreender como um material didático sobre desinformação pode ser inserido no cotidiano escolar do Ensino Médio de uma escola pública do estado do Pará (Brasil), e como os estudantes atuam frente aos processos de desinformação. Para isso, por meio de uma pesquisa-ação, os autores também avaliaram o consumo de mídia dos jovens envolvidos, mas a fim de se orientarem para a construção de um jogo de cartas (material didático) chamado Real ou Fake. Foi, portanto, aplicado um questionário que objetivou colher dados sobre: identificações básicas; fontes de informações e consumo de mídias digitais; como recebem educação midiática; e desinformação. Após a criação do material didático, o mesmo foi aplicado aos estudantes para uma avaliação desta experiência, com a discussão de aspectos do jogo e a realização de entrevistas com os docentes.

A pesquisa de Javorski; Gusmão; Bargas (2023) evidenciou que o acesso e uso às mídias neste contexto é precário, tanto para os estudantes como para os docentes, e que a escassez de meios de comunicação com informações locais dificulta a competência crítica, a compreensão do que é uma notícia jornalística, do papel da mídia na sociedade e como acessar fontes de informação confiáveis, prejudicando, por consequência, o exercício pleno da cidadania.

Especificamente quanto aos estudantes, os dados colhidos mostraram que as críticas mais significativas sobre a mídia partem dos que já têm consciência e interesse por questões sociais e políticas. E quanto ao corpo docente, constatou-se que é necessário um trabalho também com estes profissionais para que possam acompanhar as experiências de mídia dos alunos. Percebeu-se que, embora tentem desenvolver a produção criativa e comunicativa dos estudantes, a partir do que eles já fazem nas redes sociais, essas habilidades não são efetivamente desenvolvidas e estimuladas no ambiente escolar.

De forma geral, os estudantes se mostraram preocupados com os processos de desinformação, e abertos ao conhecimento sobre o tema. E, ainda que seja necessária uma formação dos professores

para uma abordagem mais eficaz, o jogo desenvolvido se mostrou atrativo e útil para o uso dentro da perspectiva da educação midiática.

Indo ao encontro de Javorski; Gusmão; Bargas (2023), quanto aos objetivos e à metodologia do estudo, Amaral e Mendes (2019) buscaram relatar e analisar um experimento prático em formato de oficina, que visava promover o primeiro estágio de um procedimento de análise do discurso aplicada às manchetes de jornais, e evidenciar as diversas possibilidades de narrativas para um mesmo fato, apontando perspectivas, propósitos e enquadramentos. O estudo foi realizado com alunos do ensino médio de uma escola pública de referência no estado do Rio de Janeiro. E, a partir da análise desse experimento prático, pretenderam contribuir para a discussão sobre a importância da literacia midiático entre a população mais jovem.

Os autores referem que o exercício da leitura crítica da mídia, conforme proposto e realizado para esse estudo, reforçou a importância desta competência como parte da literacia midiática dos jovens. Destacaram que a maior dificuldade entre eles foi a percepção sutil que permeia os processos de enquadramento. Pois, embora os participantes tenham se interessado pela discussão, percebeu-se uma tendência a enxergarem nas distorções apontadas em produções midiáticas uma crítica sistêmica à instituição imprensa e ao jornalismo que consomem. Por fim, os autores apontam uma importante questão metodológica para outras pesquisas nesta área: como educar os jovens para as mídias sem correr o risco de alimentar uma descrença sistemática na imprensa?

O instrumento de avaliação de literacia midiática criado por Andrelo e Mendonça (2022) também foi avaliado ele próprio como uma estratégia relevante para o desenvolvimento desta literacia, a fim de fomentar o interesse dos jovens pela cidadania digital. O questionário foi considerado um instrumento interessante para a educação midiática dos estudantes, uma vez que apresenta produtos culturais comuns aos jovens, permitindo reflexão sobre a linguagem; instâncias de produção com seus aspectos ideológicos, mercadológicos e políticos; configuração adequada desses produtos ao público; e representações criadas por eles próprios. E, mesmo não garantindo a literacia midiática e a promoção da cidadania digital, o instrumento elaborado pode ser uma etapa do aprendizado.

É possível perceber que as iniciativas referidas, centradas em práticas pedagógicas de educação midiática no Brasil, vão ao encontro da nova Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) (BNCC), dado que o documento prevê como competências gerais da Educação Básica (Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio), entre outras:

> Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (Brasil, 2018, p. 9).
>
> Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta (Brasil, 2018, p. 9).

Nesse sentido, podemos destacar na área de Linguagens e suas Tecnologias no Ensino Médio o chamado Campo jornalístico-midiático, o qual permite a construção de habilidades relacionadas ao uso consciente e qualificado da linguagem e da informação em suas diferentes funções sociais, incentivando a leitura crítica, a produção de textos de mídia e a compreensão do papel do jornalismo e da publicidade; o campo de atuação na vida pública, que trata a comunicação e as tecnologias como espaços de oportunidades e responsabilidades capazes de ampliar e qualificar a participação social dos jovens; e o campo das práticas de estudo e pesquisa, para as quais se mostra imprescindível a compreensão do uso da comunicação (Brasil, 2018).

Dessa forma, a nova BNCC alicerça e incentiva práticas pedagógicas de educação midiática como as apresentadas neste trabalho, visando proporcionar aos estudantes experiências significativas com diversas linguagens em diferentes mídias, focando em promover a reflexão crítica, a tomada de decisões conscientes e a participação ativa na vida pública e cultural. Ressalta-se que é papel da escola oportunizar aprendizados que conectem conhecimentos teóricos a práticas reais, incentivando a pesquisa colaborativa e a análise de múltiplos discursos, incluindo o desenvolvimento de habilidades de curadoria e apreciação ética diante da abundância de informações. Buscando-se, portanto, a formação de jovens capazes de interagir de maneira crítica e criativa em um mundo cada vez mais híbrido e multimidiático, respeitando suas identidades culturais e locais.

PROFISSIONAL CRIADOR E MEDIADOR DE ATIVIDADES DE EDUCAÇÃO MIDIÁTICA

Por último, o estudo de Silva (2020) apresenta um enfoque no papel do profissional mediador da alfabetização midiática e informacional de jovens. Sua pesquisa foi desenvolvida com estudantes de três escolas públicas na Suécia. O profissional analisado pela autora foi o bibliotecário, atuando em atividades práticas de um modelo pedagógico de alfabetização midiática e informacional desenvolvido por eles mesmos, que se estrutura em quatro temas principais: crítica das fontes de informação; conhecimentos digitais; incentivo à leitura e conversas sobre livros; e conhecimento da biblioteca.

Nesse sentido, podemos destacar na área de Linguagens e suas Tecnologias no Ensino Médio o chamado Campo jornalístico-midiático, o qual permite a construção de habilidades relacionadas ao uso consciente e qualificado da linguagem e da informação em suas diferentes funções sociais, incentivando a leitura crítica, a produção de textos de mídia e a compreensão do papel do jornalismo e da publicidade; o campo de atuação na vida pública, que trata a comunicação e as tecnologias como espaços de oportunidades e responsabilidades capazes de ampliar e qualificar a participação social dos jovens; e o campo das práticas de estudo e pesquisa, para as quais se mostra imprescindível a compreensão do uso da comunicação (Brasil, 2018).

Dessa forma, a nova BNCC alicerça e incentiva práticas pedagógicas de educação midiática como as apresentadas neste trabalho, visando proporcionar aos estudantes experiências significativas com diversas linguagens em diferentes mídias, focando em promover a reflexão crítica, a tomada de decisões conscientes e a participação ativa na vida pública e cultural. Ressalta-se que é papel da escola oportunizar aprendizados que conectem conhecimentos teóricos a práticas reais, incentivando a pesquisa colaborativa e a análise de múltiplos discursos, incluindo o desenvolvimento de habilidades de curadoria e apreciação ética diante da abundância de informações. Buscando-se, portanto, a formação de jovens capazes de interagir de maneira crítica e criativa em um mundo cada vez mais híbrido e multimidiático, respeitando suas identidades culturais e locais.

PROFISSIONAL CRIADOR E MEDIADOR DE ATIVIDADES DE EDUCAÇÃO MIDIÁTICA

Por último, o estudo de Silva (2020) apresenta um enfoque no papel do profissional mediador da alfabetização midiática e informacional de jovens. Sua pesquisa foi desenvolvida com estudantes de três escolas públicas na Suécia. O profissional analisado pela autora foi o bibliotecário, atuando em atividades práticas de um modelo pedagógico de alfabetização midiática e informacional desenvolvido por eles mesmos, que se estrutura em quatro temas principais: crítica das fontes de informação; conhecimentos digitais; incentivo à leitura e conversas sobre livros; e conhecimento da biblioteca.

A pesquisa conclui que os bibliotecários desenvolveram uma colaboração entre os professores e o trabalho dos bibliotecários da biblioteca escolar, contudo, alguns fatores dificultaram que esta colaboração tenha sido alcançada por todos os docentes, como a falta de um planejamento conjunto e de conhecimentos sobre as competências do bibliotecário e o papel da biblioteca. Dessa forma, a autora defende que se faz necessário uma comunicação mais efetiva em torno dessa temática, pois,

ainda que os reitores apoiem a participação dos bibliotecários no ensino, é necessário um maior esforço para alcançar mais docentes e estudantes.

Embora Silva (2020) tenha constatado em seu estudo na Suécia que o alcance do trabalho de educação midiática feito pelos bibliotecários de escolas públicas poderia ter sido maior se houvesse uma comunicação mais efetiva em torno da temática, e se os docentes conhecessem mais sobre ao papel das bibliotecas e dos bibliotecários, Lähdesmäki e Maunula (2022), por outro lado, afirmam que na Finlândia os professores estagiários investigados conseguiram identificar o impacto cultural das habilidades de literacia midiática como a transformação e expansão da missão educativa da escola, assim como têm consciência da digitalização das práticas de ensino e comunicação na instituição escolar, consequente da integração tecnológica. Ou seja, percebe-se que na Finlândia a temática da literacia midiática já alcançou uma relevância significativa entre os docentes.

Entretanto, a compreensão sistemática das novas literacias é um tanto fragmentada e estreita. Nenhuma perspectiva real sobre o desenvolvimento de novas literacias foi apresentada. Os professores estagiários finlandeses mostraram pouca discussão sobre soluções pedagógicas para estes novos desafios. Este aspecto do estudo de Lähdesmäki e Maunula (2022), portanto, se encontra, em alguma medida, com o estudo de Silva (2020) no país vizinho.

Neste âmbito dos atores envolvidos nas práticas de educação midiática pelo mundo, diferentemente do hemisfério norte, onde as principais atividades são realizadas em instituições escolares, no contexto brasileiro e latino-americano a maioria das experiências mídia-educativas se dá no âmbito de organizações da sociedade civil, portanto, no âmbito da educação não-formal (Caprino, 2016).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão apresentada mostra, portanto, que se verificou três diferentes enfoques entre os estudos analisados: um enfoque na avaliação de aspectos da literacia midiática dos jovens, especialmente no que diz respeito a conteúdos de política com implicação no exercício da cidadania; um enfoque na elaboração e/ou análise de experimentos práticos de educação midiática; e um enfoque no profissional criador e mediador de atividades de educação midiática.

De modo geral, os estudos analisados indicam a necessidade de serem criadas estratégias de educação midiática no contexto escolar para melhorar os níveis de literacia midiática dos jovens, a partir das

condições específicas apresentadas pelo grupo, especialmente a fim da promoção do exercício da cidadania digital ativa e plena.

Além disso, alguns dos estudos também trazem hipóteses para esta questão, de como a educação para as mídias pode contribuir para a literacia midiática dos alunos, ao apresentarem propostas de experiências práticas nesse campo (Amaral e Mendes, 2019; Andrelo e Mendonça, 2022; Javorski; Gusmão; Bargas, 2023) e ressaltarem o aspecto da formação do educador e a necessidade de um planejamento conjunto no âmbito escolar para a implementação de estratégias de educação midiática (Javorski; Gusmão; Bargas, 2023; Silva, 2020).

Outro aspecto relevante é que, dos seis estudos analisados, cinco se tratam de produções científicas do campo da Comunicação, e somente um do campo da Educação. Tendo em conta que a literacia midiática é um tema de encontro desses dois campos, os resultados desta RSL se mostram um incentivo para o aumento da produção de conhecimento sobre literacia midiática a partir da perspectiva da Educação. A única pesquisa do campo da Educação, por sua vez, contribui para estudos futuros de avaliação ao chamar a atenção para fatores que não devem ser ignorados na compreensão da literacia midiática dos alunos.

Alguns dados resultantes desta RSL também contribuem, enquanto justificativa, para novas investigações, como o baixo número de estudos produzidos sobre a temática, e a indicação da necessidade atual de se elaborar estratégias de educação midiática nas escolas para os jovens. Nesse sentido, portanto, para investigações futuras nesse campo, acredita-se que seja importante o desenvolvimento de estudos que ajudem a pavimentar o caminho da implementação efetiva de práticas de educação midiática sistemáticas para os alunos do ensino médio, assim como estudos que contribuam para a formação continuada dos professores nesta área.

REFERÊNCIAS

AMARAL, M. C. G. R.; MENDES, L. de M. R. Letramento midiático e apropriações da juventude sobre a crítica à mídia hegemônica. Revista Brasileira De Ensino De Jornalismo, v. 9, n. 24, p. 140-157, 2019.

ANDRELO, R.; MENDONÇA, L. C. Estratégias de literacia midiática voltadas ao interesse dos jovens pela cidadania digital: uma proposta de ação. Comunicação Pública, v. 17, n. 33, p. 1- 24, 2022.

BAIENSE, C; BORGES, G. Mídia, educação e democracia: diálogos e desafios em tempos de crise. Revista Mídia e Cotidiano, v. 13, n. 3, p. 1-5, 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF: MEC, 2018.

BUCKINGHAM, D.; BANAJI, S.; BURN, A.; CARR, D., CRANMER, S.; WILLETT, R. The media literacy of children and young people: A review of the research literature on behalf of Ofcom. 2005.

CALIXTO, D.; LUZ-CARVALHO, T. G.; CITELLI, A. David Buckingham: a Educação Midiática não deve apenas lidar com o mundo digital, mas sim exigir algo diferente. Comunicação & Educação, v. 25, n. 2, p. 127-137, 2020.

CAPRINO, M. Educação midiática nas ONGS brasileiras: experiências para a cidadania comunicativa. Comunicação & Sociedade, v. 38, n. 3, p. 245-269, 2016.

CARVALHO, A. M. G.; AMÉRICO, M. T. Inclusão e cidadania digital no Brasil: a (des) articulação das políticas públicas. Redes.com: revista de estudios para el desarrollo social de la Comunicación, v. 9, p. 69-84, 2014.

COSTA, C.; TYNER, K.; ROSA, P. J.; SOUSA, C.; HENRIQUES, S. Desenvolvimento e Validação da Escala de Literacia Mediática e Informacional para Alunos dos 2º e 3º Ciclos do Ensino Básico em Portugal. Revista Lusófona de Educação, v. 41, n. 41, p. 11-28, 2018.

COUNCIL OF EUROPE. Digital citizenship education handbook. 2019.

DIREÇÃO-GERAL DA EDUCAÇÃO – MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CIÊNCIA. Educação para a Cidadania. Linhas Orientadoras. Lisboa, 2012. Disponível online em: https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ECidadania/educacao_para_cidadania_linhas_orientadoras_nov2013.pdf. Acesso em: 25 set. 2024.

FANTIN, M. Mídia-educação: aspectos históricos e teórico-metodológicos. Olhar de professor, v. 14, n. 1, p. 27-40, 2011.

FERRARI, A. C.; MACHADO, D.; OCHS, M. Guia da Educação Midiática. 1ª Edição. São Paulo: Instituto Palavra Aberta, 2020. E-book.

GALVÃO, C. M.; SAWADA, N. O.; TREVIZAN, M. A. Revisão sistemática: recurso que proporciona a incorporação das evidências na prática da enfermagem. Revista Latino- Americana de Enfermagem, v. 12, n. 3, p. 549-556, 2004.

GALVÃO, T. F.; PANSANI, T. S. A.; HARRAD, D. Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA. Epidemiologia e Serviços de Saúde, v. 24, n. 2, p. 335-342, 2015.

GOMES, I.; CAMINHA, I. Guia para estudos de revisão sistemática: uma opção metodológica para as Ciências do Movimento Humano. Movimento, v. 20, n. 1, p. 395-411, 2014.

JAVORSKI, E.; GUSMÃO, C.; BARGAS, J. Real ou Fake: desenvolvimento e aplicação de um jogo de cartas para o combate à desinformação no interior do Pará. Contracampo: Brazilian Journal of Communication, v. 42, n. 3, p. 1-18, 2023.

LÄHDESMÄKI, S. A.; MAUNULA, M. Student teachers' views on media education

PANAYO, J.; TOLENTINO, C. Exploring News Media Literacy and its Dimensions. Diversitas Journal, v. 9, n. 1, p. 182-191, 2024.

PEREIRA, S.; PINTO, M.; MOURA, P. Níveis de literacia mediática: Estudo exploratório com jovens do 12º ano. Braga, Portugal: CECS – Universidade do Minho, 2015. E-book.

PINHEIRO, C. Modelos de Competências de Literacia Mediática e Formas de Medição do Desempenho dos Indivíduos. Núcleo de Investigação em Práticas e Competências Mediáticas, 2022.

POTTER, W. J. Theory of Media Literacy: A Cognitive Approach. London: Sage Publication, 2004.

PRENSKY, M. Do they really think differently? On the horizon, v. 9, n. 6, p. 1-9, 2001 related to new literacy skills. International Journal of Technology in Education and Science, v. 6, n. 3, p. 427-442, 2022.

SILVA, A. Alfabetización mediática e informacional en Suecia: la clave de la democracia y el papel del bibliotecario como mediador. Revista Ibero-Americana de Ciência da Informação, v. 14, n. 2, p. 501-514, 2021.

SOUZA, M. T.; SILVA, M. D.; CARVALHO, R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. Einstein, v. 8, n. 1, p. 102-106, 2010.

SPINELLI, E. M.; PORTAS, I. A. A mídia como agente socializador e político o consumo midiático de jovens no Ensino Médio. Contracampo: Brazilian Journal of Communication, v. 2, n. 2, p. 1-15, 2023.

UNESCO. Grünwald Declaration on Media Education, Grünwald . 1982. Disponível em: http://en.unesco.org. Acesso em: 24 set. 2024.

Capítulo 12

10.37423/260310832

A INFLUÊNCIA DA LITERATURA COMO MATERIAL DE ENSINO: UMAEXPERIÊNCIA VICENCIADA POR RESIDENTES NO PROGRAMA RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA (PRP)

Fernanda Azevedo Vintura — *UNIVERSIDADE ESTADUAL DE ALAGOAS - UNEAL*

Jamile Marques Ferreira — *UNIVERSIDADE ESTADUAL DE ALAGOAS - UNEAL*

INALDA MARIA DUARTE DE FREITAS — *UNIVERSIDADE ESTADUAL DE ALAGOAS - UNEAL*

Fabrício Oliveira de Lima — *UNIVERSIDADE ESTADUAL DE ALAGOAS*

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo relatar algumas experiências vivenciadas por alunas do curso de Letras – Língua Portuguesa e Língua Francesa e suas Respectivas Literaturas, da Universidade Estadual de Alagoas. Estas experiências foram vivenciadas através do programa Residência Pedagógica em uma escola de rede estadual de ensino, nas turmas de 1º ano do ensino médio, na cidade de Arapiraca, Alagoas. Este relato aborda uma observação quanto a metodologia utilizada pelas graduandas no início dessa socialização/regência na sala de aula, atuando como professoras, além de enfatizarmos a importância deste programa como uma oportunidade ímpar para estudantes de licenciatura. Foi apresentado aos alunos o gênero textual cordel, como foi proposto no planejamento do nosso preceptor e professor daquela turma. O que chamou nossa atenção foi: como o material de ensino que foi utilizado, numa experiência deste modelo, pode facilitar e contribuir no momento de prática dos formandos. Ademais, a literatura pode transformar o leitor, para um ser reflexivo, crítico e comunicativo. Através disso, analisamos e consideramos a importância de propor bons materiais de ensino para que a regência seja fluida e agradável, tanto para os alunos, quanto para os futuros professores e bolsistas do PRP (Programa Residência Pedagógica).

PALAVRAS-CHAVE: Programa Residência Pedagógica; experiências vivenciadas; regência; material de ensino.

INTRODUÇÃO

O presente estudo aborda a importância do programa residência pedagógica e suas respectivas práticas desenvolvidas dentro da instituição de ensino, sob a orientação da universidade e a supervisão da docente orientadora e do preceptor. O plano de aula apresentado pelo professor se debruçou nos gêneros literários com ênfase na literatura de cordel. Informamos também que determinados alunos não conseguiam acompanhar a aula, então o professor optou por realizar aulas inovadoras que despertassem o interesse dos discentes e tal escolha nos chama a atenção quanto a reação destes alunos.

Nosso objetivo é mostrar um ponto de vista acerca da utilização da literatura de cordel em sala de aula e como isso contribuiu positivamente para a regência. Abordamos aqui a vivência em sala de aula, para além da observação como residentes, mas também, como alunas que somos assim como os estudantes da escola de pesquisa. O relato é fruto da atuação como discentes pelo Programa Residência Pedagógica (PRP), que tem como objetivo aperfeiçoar a formação teórica e prática nos cursos de licenciatura, com intuito de assegurar aos ingressantes, habilidades e competências para que lhes permitam realizar um ensino de qualidade.

METODOLOGIA

Sabe-se que o nível de ensino da turma condiz com comportamentos e maturidade - ou imaturidade - dos estudantes dela. Nosso pensamento era como eles reagirão com nossas figuras frente a eles como professoras. Depois dos momentos de observação, ficamos responsáveis por reger aulas na Oficina de Leitura e Produção Textual e para este começo, nosso preceptor e professor responsável pela disciplina de Língua Portuguesa daquela turma, nos orientou o gênero literário cordel como material de inicialização da regência. Foi interessante observar que, pelo perfil da turma, iniciarmos a residência propriamente dita com um gênero literário como este, de linguagem simples e que tem um caráter nordestino, que também é a nossa região brasileira, trouxe essa proximidade da leitura para com os estudantes, e, consequentemente, não tivemos questões de estranheza ou dificuldade de ministrar as aulas.

No primeiro contato com a turma, foi abordado a definição de cordel, por meio do livro didático, suas características, sua linguagem, as rimas, as xilogravuras, os principais autores, entre outras particularidades, e, em seguida, apresentamos a obra cordelista Salopão, um jumento do sertão, de

Fernando Limoeiro. De primícias, os alunos foram mais atenciosos quanto a essa aula introdutória, já que era nossa primeira vez conduzindo-a. Percebemos depois, a falta de atenção por vezes, e a timidez de alguns, mas ainda assim, durante as perguntas norteadoras, como: “Vocês já ouviram falar neste gênero? Ou já o conheciam?”; “Vocês já ouviram alguma obra que possuía rimas e ritmo nordestino?”, eles participavam e respondiam com curiosidade sobre o assunto. Daí partimos para nossa percepção quanto a essa atividade proposta. Isso nos chama a atenção para pontuarmos aqui uma crítica positiva quanto a literatura como didática de ensino, mais especificamente sobre ela presente na Resistência Pedagógica: como a escolha do que será abordado de início pelos residentes pode influenciar no primeiro contato com os alunos e também, no decorrer das aulas de regência destes graduandos.

As diferentes interpretações, leituras, impressões e as reflexões acerca da leitura de cordel fizeram com que a regência fosse fluida, ainda que breve. O contato com as imagens, o livro, as discussões e as atividades de interpretação aplicadas, nos encaminharam ao êxito com a residência naquela turma.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em nosso tempo de imersão na escola, observamos que o professor regente tem a preocupação de elaborar um planejamento que contribui com o ensino e promove uma maior aprendizagem dos alunos, o que é importante para que as aulas sejam proveitosas quanto aos conteúdos e participação dos estudantes, além de chamar a atenção e despertar interesse.

Trabalhar com determinação de enfrentar desafios em sala de aula, ainda que sejam difíceis, e trazer a dedicação e a curiosidade para este ambiente de ensino-aprendizagem, faz professores caminharem para aulas produtivas e rendosas e, consequentemente, desperta “novos” alunos e a nossa maior aliada é a literatura. Ou seja, o material de ensino sendo utilizado como estratégias de ensino. Francisco Imbérnon trata desta atuação dizendo que:

> (...) a formação centrada na escola envolve estratégias, empregadas conjuntamente pelos formadores e pelos professores para dirigir os programas de formação de modo que respondam às necessidades definidas da escola e para elevar a qualidade de ensino e aprendizagem em sala de aula nas escolas. (IMBERNÓN. Francisco, 2010. 85p.)

Seguindo esta perspectiva, recorremos ao pensamento de Freire, que destaca a curiosidade dentro da sala de aula nos personagens de ensino-aprendizagem (professor x aluno):

> “O fundamental é que professor e alunos saibam que a postura deles, do professor e dos alunos, é dialógica, aberta, curiosa, indagadora e não apassivada, enquanto fala ou enquanto

> ouve. O que importa é que professor e alunos se assumam epistemologicamente curiosos." (Freire, 2021. 83p.)

Foi o que nos chamou a atenção para observar como a literatura pode causar esse interesse no leitor, seja ele aluno ou professor, ou qualquer ser que passa pela experiência da leitura. A importância do ensino de literatura em sala de aula é primordial e indispensável, este ensino é composto de práticas de leituras e de produções literárias, que ensinam, criam e renovam o leitor. Este ensino nas escolas é conduzido por vivências, assim como diz Rildo Cosson em sua obra O paradigma do ensino de literatura:

> [...] Defendendo que a leitura literária precisa ser ensinada na escola, assim como qualquer outra prática cultural relevante, esse paradigma tem como conteúdo do ensino de literatura a linguagem literária, compreendida como um repertório de textos e práticas de ler e produzir obras literárias. (COSSON, Rildo, 2020. 183p.)

Ver o interesse dos estudantes em nosso momento de maestria, como um resultado/consequência, da preparação de aula e da regência, foi como atingir mais do que nos era esperado. Apresentamos a seguir algumas imagens desta experiência única que nos foi proporcionada.

Figura 1, 2, 3 e 4: Imagens da obra cordelista de Fernando Limoeiro apresentada aos alunos.









Figura 5: Registro de um dia de observação na escola com nossa orientadora e nosso preceptor.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

A vivência prévia no campo de atuação permitiu que nós discentes do curso de Letras - Português e Francês, colocamos em prática não só a teoria adquirida em sala de aula, mas também observar que refletir sobre as divergências entre teoria e prática, nos possibilitou assim uma formação de modo integral. Além de reforçar em nós o poder da literatura em sala de aula como prática de ensino.

É de extrema relevância destacar que a vivência de imersão da residência pedagógica, foi considerada uma experiência ímpar. A sala de aula, o planejamento de regência, o estudo e, principalmente, o trabalhar com o gênero literário, especificamente o cordel, nos inspirou a aperfeiçoar cada vez mais nossas residências pedagógicas, para que provoquemos nos indivíduos a crítica, o pensamento, a comunicação e principalmente, a reflexão. O programa nos possibilitou ter desenvolvimento acadêmico e profissional, por meio dele, pudemos vivenciar a profissão docente de forma orientada, e diante disso, confirmamos sobre realmente estarmos em uma escolha certa profissionalmente.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio e através da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), com a professora orientadora Inalda Maria Duarte de Freitas e o professor preceptor Fabrício Oliveira de Lima, que nos acompanham e nos orientam nessa oportunidade que vivenciamos atualmente através da Residência Pedagógica.

REFERÊNCIAS

COSSON, Rildo. Paradigmas do ensino da literatura. São Paulo: Contexto, 2020. 183p.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 71. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2021. 83p.

IMBERNÓN, Francisco. Formação continuada de professores. Porto Alegre: Artmed, 2010. 85p.

Capítulo 13

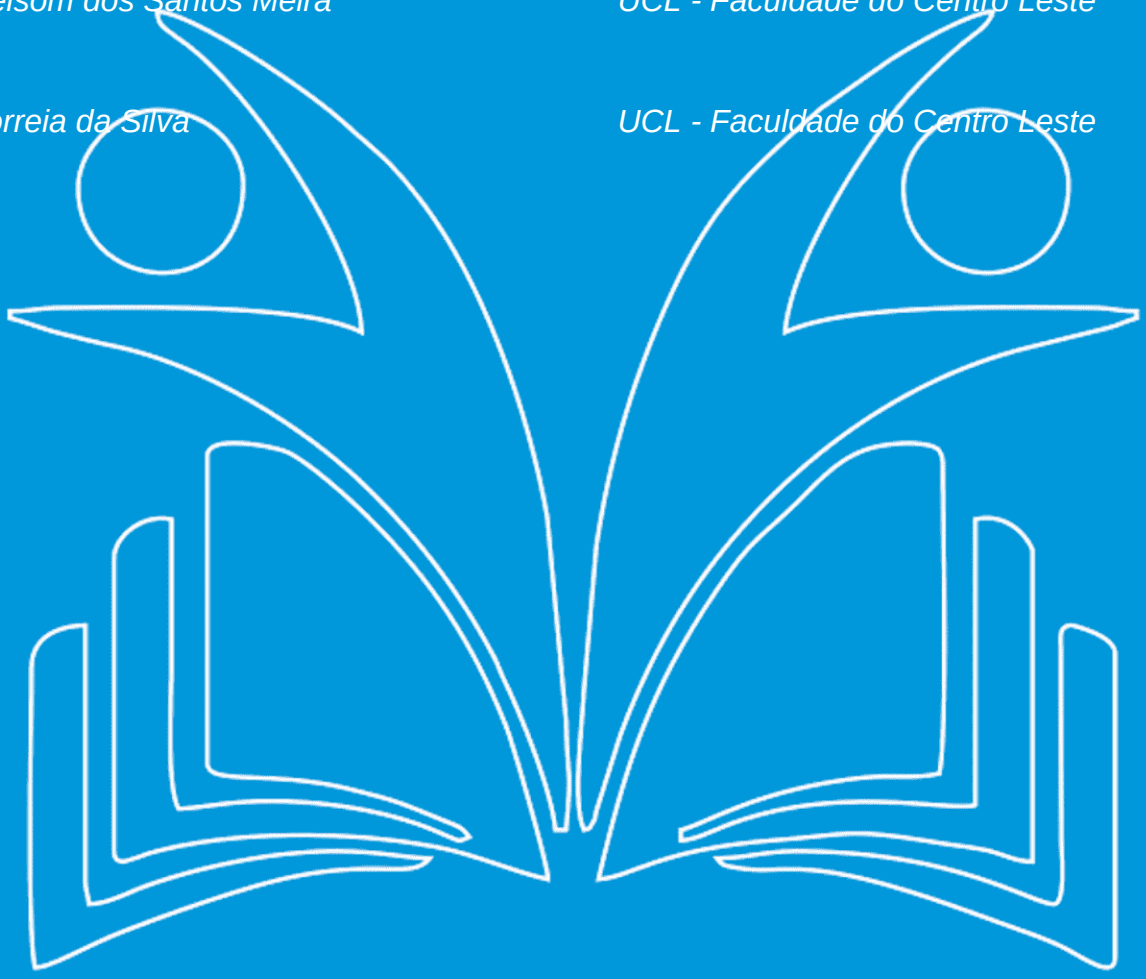
10.37423/260310833

SUSTAINABLE TRANSPORT: PHOTOVOLTAIC PLANT, ELECTRIC BUS AND GHG REDUCTION

Caroline Cabral Rodrigues Vaz — *UCL - Faculdade do Centro Leste*

Emanuel Jeisom dos Santos Meira — *UCL - Faculdade do Centro Leste*

Fabiano Correia da Silva — *UCL - Faculdade do Centro Leste*



ABSTRACT

The aim of this study is to design a photovoltaic power plant in the Sat´elite company's garage to supply electric vehicles, specifically one of the company's fleet buses. Additionally, the study seeks to analyze, through applied research, the feasibility of replacing buses with internal combustion engines with electric vehicles from a technical, economic, and sustainable perspective. The methodology employed is based on applied and exploratory research with a quantitative approach. It involves analyzing the current operation of conventional buses using information provided by the company, including data on fleet size, routes, and mileage. This allows for the calculation of the peak power of the system for project the power plant using PVsyst software. Furthermore, the study evaluates the reduction of greenhouse gas emissions using CO2 calculators from IDESAM and EPE, as well as the financial return from renewable transportation. Based on the collected data and simulations conducted with software, the photovoltaic power plant, operating in On Grid mode, is capable of generating the necessary energy for daily passenger transport. This results in a reduction in greenhouse gas emissions, equivalent to planting 14 trees per year. Moreover, the project proves to be financially viable, with an expected financial return in less than 10 years. The energy generated by the designed power plant is viable for powering an electric bus, allowing the company to improve its transportation system in favor of the environment.

Keywords: Photovoltaic Power Plant; PVsyst; Electric Vehicles; Sustainability; Greenhouse Gas Emissions; Renewable Energy; Financial Viability; On Grid System; Sat´elite Company; Bus Fleet.

1 INTRODUCTION

The increasing global urbanization generates a demand for efficient and environmentally sustainable transportation systems. In response to this challenge, this scientific article addresses the topic of sustainable transportation, consider-ing the emergence of viable solutions for the development of ”clean transportation” technologies through the electrifi-cation of bus fleets and the integration of photovoltaic sys-tems (De Souza Lima et al. (2021)). Additionally, it aims to emphasize innovative strategies for reducing greenhouse gas emissions (GHGs).

Among other methods of recharging electric vehicles, as stated by Costa and et al. (2021), charging through photo-voltaic panels ensures zero CO2 (carbon dioxide) emissions and facilitates integration with the distribution system. According to Silva and et al. (2022), given Brazil’s com-mitment at COP 26 (Conference of the Parties), a 43% reduction in carbon emissions is projected by 2030 and a 100% reduction by 2060.

Furthermore, the implementation of the photovoltaic power plant, which will be dimensioned as an On Grid system, allows for the injection of electric energy pro-duced through solar capture in photovoltaic modules into the local distribution network and the generation of credit/positive balance on the next electricity bill (Alves (2019)).

In this context, this research aims to analyze the feasibility of replacing combustion vehicles with electric vehicles by implementing a photovoltaic power plant on-site at the company. Specifically, the focus was on the Sat´elite company’s bus fleet for the analysis of substitution by electric buses fueled by solar energy, aiming to meet the needs of the new sustainable fleet according to their respective daily usage, also contributing to the reduction of GHG emissions caused by the use of conventional vehicles.

2 LITERATURE REVIEW

2.1 Photovoltaic Energy and Vehicle Electrification

The demand for energy in Brazil, particularly in industry, has grown considerably. Faced with this need and environ-mental concerns, it is necessary to invest in renewable en-ergies to meet demands without exacerbating the issue of global warming. Thus, photovoltaic energy offers benefits such as

diversification of the energy matrix, self-sufficiency, socio-environmental responsibility, reduced losses in the grid, decreased production costs, and savings for users (Castro et al. (2020)).

Photovoltaic energy is a renewable energy source derived from sunlight, which is abundant across most of the planet. The process of generating this energy involves the release of electrons from the incidence of photons from sunlight on doped semiconductor materials, such as silicon, which is readily and abundantly available in nature (Dupont et al. (2015)).

Furthermore, the implementation of the On Grid system enables the stabilization of frequency and voltage of energy produced from the collection panels to ensure compatibil-ity with the characteristics of the conventional electrical grid. Additionally, the bidirectional meter, capable of mon-itoring the energy consumed and/or injected into the grid, brings benefits to the mini-generation stakeholders, due to the possibility of generating credit/positive balance on the next electricity bill due to the high energy production during daily and annual periods of greatest solar radiation (Alves (2019)).

On the other hand, it is important to consider that in photovoltaic plant installations designed from January 2023, there will be a gradual tariff charge on TUSD Wire B (tariff for the use of the distribution system related to the use of Wire B) regarding the energy injected into the grid (do Nascimento Lopes and de Andrade (2022)). Article 27 of Law No. 14,300, Brazil (2022b) determines that the tariff escalation on Wire B will occur as follows: 15% from 2023, 30% from 2024, 45% from 2025, 60% from 2026, 75% from 2027, 90% from 2028. This same law determines that from 2029, the charge will be according to the tariff modality in force in regulation by ANEEL (National Electric Energy Agency).

Consequently, studies indicate that more than 80% of the annual costs in electric bus transportation systems are associated with recharging operations. The challenge of charging scheduling involves optimizing vehicle allocation for routes, minimizing expenses for electric vehicle recharg-ing while considering various operational constraints, such as chargers, electrical grid, and vehicle autonomy. Further-more, charging stations include elements such as photo-voltaic systems and energy storage, which increase flexi-bility but require a precise understanding of energy flow to achieve maximum benefit (Zaneti (2021)).

3 METHODOLOGY

As aforementioned, this study aims to conduct applied research through necessary and useful procedures to de-sign a photovoltaic power plant that could be installed in the garage of the Sat´elite company, located within an industrial complex, to supply electric vehicles. To achieve the proposed objectives, a quantitative approach was em-ployed based on the analysis of collected data, which in-cludes information on routes traveled daily by the bus fleet. Additionally, technical information regarding the electric buses marketed by the company BYD Brasil was obtained.

To understand the issues related to the study area, de-scriptive and exploratory research was conducted, linking technical-scientific and academic information on the topic with the current situation of transport operations in the aforementioned company. Thus, data related to the routes taken by the Sat´elite company's bus fleet was collected, as well as methodological studies on the design and sizing of photovoltaic plants, market research, cost allocation of electric vehicles, environmental advantages of implement-ing the system, and socioeconomic results.

3.1 Photovoltaic Energy and Vehicle Electrification

The first step in sizing the On Grid photovoltaic plant to be installed in the company's garage premises is to define the demand necessary to supply the vehicles that will use the charging station. This process was facilitated utilizing transportation data obtained from the company, by analyzing the fleet of buses from the Sat´elite company and their routes, which consist of 134 lines, with 70 for administrative transportation and 64 for operational transportation. Due to their similar itineraries, this article analyzed line 05 of administrative transportation, which has an average daily route of 206 km.

In acknowledgment of the requirement to establish the number of kilometers traveled per day by bus, after a commercial analysis, the electric bus model considered in this study is the D9W model from the manufacturer BYD Brazil (2023), which, according to data present in its datasheet, has similar characteristics in size and passenger capacity compared to the buses used in the company's transportation. This choice is appropriate since this model is capable of achieving a range of 250 km per charge, with a demand of 80 kW and a capacity of 324 kWh, meeting the maximum distance traveled by the company.

Therefore, to calculate the minimum demand at the charg-ing station, we use the following equations:

$$\text{Post dem. (kW)} = \text{No. of elec. buses} \times \text{Model dem. (kW)} \quad (1)$$

It is possible to analyze the consumption per kilometer traveled by a vehicle considering the capacity and battery range of the D9W model.

$$\text{Model D9W cons. (kWh/km)} = \frac{\text{batt. cap. (kWh)}}{\text{batt. auton. (km)}} \quad (2)$$

We can obtain the daily energy consumption of the D9W model by using its autonomy, which is the maximum distance according to the datasheet.

$$\text{Daily cons. (kWh/day)} = \text{Model cons. (kWh/km)} \times \text{batt. auton. (250 km/day)} \quad (3)$$

Similarly, to calculate the daily energy consumption of the chosen line of the company, we use the result from Equa-tion 3 in Equation 4, considering the average kilometers traveled by the vehicle during the day.

$$\text{Daily cons. (kWh/day)} = \text{Model D9W cons. (kWh/km)} \times \text{avg. line dist. (km/day)} \quad (4)$$

Therefore, with the previous calculations, it is possible to predict the average consumption for a period, such as the following monthly consumption:

$$\text{Mon. cons. (kWh/month)} = \text{No. of elec. buses} \times \text{No. of days} \times \text{Daily cons. (kWh/day)} \quad (5)$$

With the monthly consumption, we will calculate the peak power of the photovoltaic system using the monthly consumption and the average solar irradiation obtained from the CRESESB website (Center of Reference for Solar and Wind Energies S´ergio de S. Brito) with the geographical coordinates of the location, as follows:

$$\text{Peak system power (kWp)} = \frac{\text{Mon. cons. (kWh/month)}}{30 \times \text{avg. daily solar irrad. [kWh/m2.day]}} \quad (6)$$

3.2 Solar Power Plant and Environmental Analysis

Thus, with the photovoltaic system properly sized, the analysis of greenhouse gas (GHG) reduction will be carried out through the CO2 calculator available on the IDESAM (2023), which allows demonstrating

compensation through tree planting for gases generated by fossil fuel buses. Fur-thermore, it will be demonstrated, through the applica-tion provided by EPE (2023), how much diesel ceases to be burned over a year. Additionally, it will also be demonstrated using the EPE application how much local pollutants are no longer emitted over a year for a replaced vehicle.

3.3 Economic Feasibility Analysis

After determining the specifications of the photovoltaic system and purchasing the necessary electric vehicle, we will conduct the economic analysis using the Electric Bus Viability Assessment Simulator from EPE, with data col-lected from various sources. The application will estimate CAPEX and OPEX costs for the use of electric buses powered by the solar power plant, resulting in financial indicators such as NPV and payback period, comparing the total cost of diesel and electric buses.

The financial return analysis of the photovoltaic power plant will be conducted in Excel, as the EPE application does not consider the TUSD (Distribution System Usage Tariff) for solar power generation installations. Official data from the National Electric Energy Agency, ANEEL (2023), was consulted to obtain tariff values for using the distribution system, TUSD B, and energy tariffs, applying the respective taxes.

We have additionally allocated funds for the photovoltaic system to ascertain the cost of the kit comprising inverters, photovoltaic modules, and ancillary materials, along with labor expenses for assembly, grid connection, and annual maintenance expenses. Therefore, we will have the finan-cial indicators to validate the feasibility of the photovoltaic power plant along with the electric vehicle replacement.

4 RESULTS

4.1 Photovoltaic Charging Station for Electric Buses

Initially, a project will be proposed to install a charging station for a single vehicle, aiming to demonstrate the tech-nical and environmental feasibility of potential expansions in the future. In this case, the charging station will feature a charger for one electric bus of the D9W model from BYD Brasil, designated for line 05.

4.1.1 Photovoltaic Charging Station for Electric Buses

Utilizing the specifications outlined in the datasheet of the D9W bus model, which stipulates a range of 250 km per charge, a power demand of 80 kW, and a capacity of 324 kWh, in conjunction with equations (1) and (2) derived in section 3 of this article, we have deduced that the requisite charging station demand will be 80 kW, with an associated consumption rate of 1,296 kWh per kilometer.

Hence, employing equation (4), we derived the daily con-sumption of the line, yielding a total of 266.98 kWh upon computation. Subsequently, accounting for the operational duration of the line over 22 business days within the month, as stipulated in equation (5), we ascertain the monthly consumption for the line to be 5,874 kWh.

4.1.2 Calculating the Peak Power of the Photovoltaic System

To determine the peak power of the system, we collected the average solar irradiation at CRESESB (2023). For this purpose, we used the geographical coordinates of the installation site, which has a latitude of 20.23ºS and a longitude of 40.25ºW. Thus, we obtained the average daily solar irradiation of 4.96 kWh/m2.day. Therefore, utilizing equation (6), the peak power of the system will be 39.47 kWp.

4.1.3 Modeling the Photovoltaic System within PVsyst

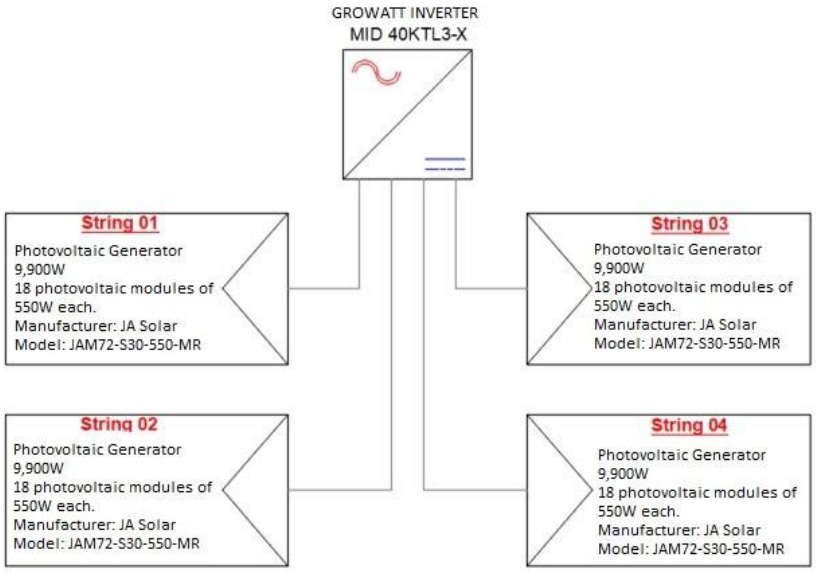
For the simulation in PVsyst, the peak power value of 39.47 kWp was considered. Additionally, meteorological data based on latitude and longitude were used to enable the application to obtain the average daily solar irradiation of the region. The selection of modules and inverters is based on the peak power, aiming to optimize the installation area of the plant and facilitate possible future expansions, as well as to choose models that bring the best cost-benefit to the operation and are commercially competitive.

Among the available inverter options in the simulator, the Growatt (2023) inverter, model MID 40KTL3-X, with a nominal power of 40 kW, was chosen for this simulation, using only 1 unit. Thus, in future projects where dedicated inverters are used for each bus or whatever is deemed best according to project requirements.

Among the available module options in the simulator, the solar panel from JA Solar (2023), model JAM72-S30-550-MR, with a nominal power of 550 Wp, was chosen. Based on the selected

specifications, the software presented an approximate result of 72 photovoltaic modules required for the setup, each with dimensions of 2.60m², occupying a total area of 186m².

Figure 1. Diagram of the string arrangement and inverter.



Thus, the module arrangement was defined in 4 strings, meaning 4 sets of 18 photovoltaic modules connected in series and linked to the inverter, as shown in Figure 1.

The simulation resulted in a system capable of generating an average of 5,253.58 kWh/month, representing 89.43% of the monthly energy required for battery recharging, which is 5,874 kWh/month. This result is justified due to system losses, with the main culprits being losses due to temperature, ohmic losses in wiring, and mismatch losses caused by energy generation mismatch between modules. Therefore, we obtain a monthly system efficiency of around 85.60% over a year.

4.2 Photovoltaic Plant and Environmental Analysis

Intending to minimize greenhouse gas emissions from transportation, we have sized the mini-plant to supply the vehicle's battery. In doing so, we can observe the amount of CO2 that would be emitted through the current conventional grid system, which is predominantly sourced from hydroelectric power.

Furthermore, to obtain the amount of CO2 that is no longer emitted with the replacement of vehicles, as men-tioned earlier, the calculation analyses for these were per-formed using IDESAM's CO2 calculator. For this, consid-ering the mileage covered by line 05, which is 206 km/day, and considering that the line operates for 22 business days per month, we know that 4,532 km are covered monthly.

For this annual CO2 emission result, we obtain the quan-tity of 14 trees that would need to be planted for environ-mental compensation due to the use of conventional buses and hydroelectric-generated power.

Using the application provided by EPE, a projection of the amount of diesel that is no longer used annually was made, resulting in a reduction of 34,400 liters of diesel per year.

Similarly, we obtained results for the reduction of local pollutants, such as an annual reduction of 35 kg of carbon monoxide (CO), 51 kg of particulate matter (PM), and 51 kg of nitrogen oxides (NOx).

4.3 Economic Feasibility Analysis

4.3.1 Economic Analysis for Technology Replacement

The technology replacement analysis was conducted us-ing the EPE application, and to initialize the parame-terization, usage data was inputted. These included an average annual distance of 54,384 km/year, 264 operating days/year, and an average daily distance of 206 km/day, considering the quantity of 1 electric bus.

To proceed with the simulation in the application, the average price of diesel currently marketed in the state of Esp´ırito Santo was considered, at R$ 6.20 per liter, according to the online platform provided by Petrobras.

The tariff values for the use of the electrical distribution system from the concessionaire EDP ES, at the rate of R$ 0.89, were obtained through Brazil (2022a) from ANEEL. In the tariff values, a tax rate of 17% was considered, as established by Esp´ırito Santo (2022), for the Tax on Circu-lation of Goods (ICMS), and 5% for the Social Integration Program (PIS) and Social Security Financing Contribu-tion (COFINS), which have rates defined in Brazil (2003a), Brazil (2003b) and Brazil (2004), but due to monthly changes, we defined the aforementioned rate as the base.

Analyzing the CAPEX cost, i.e., the initial investment cost, according to Ladislau (2023), the cost of acquiring a diesel vehicle is R$ 700,000.00, while the acquisition cost of an electric vehicle is R$ 1,400,000.00. It is also established that the cost of the structure for charging the electric vehicle is around R$ 161,000.00.

For the OPEX analysis, i.e., the operational and mainte-nance cost of transportation, the application itself defined the operational cost per kilometer as R$ 3.92/km for the diesel bus and R$ 1.06/km for the electric bus, considering the performance of each mode, respectively, as 1.58 km/L and 0.93 km/kWh, and their respective fuel costs and electricity usage tariffs, as mentioned at the beginning of this item. Similarly, the maintenance cost per kilometer for each mode was also defined, at R$ 0.77/km for the traditional vehicle and R$ 0.58/km for the new technology employed. Finally, we obtained the annual cost variation, being R$ 89,435.37 for electric buses and R$ 255,281.25 for diesel buses.

As a result of the application parameterization with all the data mentioned in this section, considering the simulation analysis period for 10 years, we have a Net Present Value (NPV) of R$ 487,737.00, an Internal Rate of Return (IRR) of 31.42%, an estimated payback period of 5 years, and a Total Cost of Ownership over 10 years (TCO10) of R$ 3,252,812.00 for diesel buses and R$ 2,455,354.00 for electric buses, resulting in a difference of R$ 797,459.00 for the replacement by 1 electric bus

4.3.2 Economic Analysis for Photovoltaic Plant

For the economic analysis of the photovoltaic plant, the values of TUSD (Distribution System Usage Tariff) and TE (Energy Tariff) were collected, which, when applied with the ICMS and PIS/COFINS taxes mentioned in section 4.3.1, amount to R$ 0.89. In this analysis, it is necessary to use the TUSD Wire B tariff, which has a value of R$ 0.23, including taxes. However, the application of the tariff charging scale is as provided in Article 27 of Law 14,300/2022. Similarly, a budget was made for the investment value for the photovoltaic kit and the services related to the installation of the plant, where we obtained the cost for installation and connection of the plant to the grid in the amount of R$ 84,500.00 and an annual maintenance cost of R$ 1,400.00.

Thus, aiming to achieve the most accurate result possible, an annual degradation in the generation of 0.55%, as stated in the manufacturer's module datasheet, was applied. Additionally, an annual correction of values based on the IPCA (Broad Consumer Price Index) was made, using data from IBGE (Brazilian Institute of Geography and Statistics). However, for the IPCA, a fixed value of 5% was determined due to the constant variation of inflation disclosed in real-time.

Based on the tariff data defined according to the specifi-cations described above, we obtained the payback results with investment return from the second year, considering 10 years. At the end of the analysis, the financial return on investment is expected to be R$ 435,212.75.

For a real profit analysis of the financial return, the NPV was calculated considering the annual attractiveness rate, i.e., the minimum return interest rate for this investment, at 5.00%.

Thus, we obtain the cash flow with real net profit with an annual percentage adjustment of 5%, as shown in Table 1 below.

By applying the NPV calculation, it was possible to ascertain that the net present value for the investment was R$ 314,478.70 with a return rate of 51.54%.

5 CONCLUSION

Urban mobility relies predominantly on road transporta-tion, which currently involves the use of harmful and environmentally degrading fuels, emitting gases that con-tribute to the greenhouse effect on the planet. To deliver positive outcomes for the ecosystem, this article aimed to propose the implementation of a mini photovoltaic plant alongside the proposal to sample the replacement of a bus line belonging to Sat´elite company's fleet with an electric bus.

With the main objective of this work in mind, the sim-ulation carried out in the PVsyst software to design the photovoltaic plant yielded a satisfactory result. The pro-jected plant is capable of generating 5,253.58 kWh/month, meeting 89.43% of the electricity demand for the analyzed line and providing an annual system efficiency of 85.60%. Despite concerns about the purity of photovoltaic systems, it is evident that with energy generation from this renew-able source, we avoid emitting 3.595 tons of CO2 per year, which would require planting 10 trees annually to offset the gases emitted by conventional grid generation. Addition-ally, by using electric buses, we also avoid emitting 1,452 tons of CO2 per year, which would require planting 4 trees annually for compensation.

Although the implementation of the photovoltaic system still entails a high immediate investment cost, considering 10 years, it has been proven that for the situation analyzed in this project, the system also generated a positive finan-cial impact, resulting in an estimated financial return of up to 2 years. At the end of this period, a positive net present value of R$ 314,478.70 was obtained. Similarly, considering the same period for the replacement by electric buses, with an estimated return of 5 years, it also resulted in a positive net present value of R$ 305,846.00.

Therefore, considering all the results presented, we confirm the feasibility of installing a mini photovoltaic plant to supply an electric bus, with the potential to improve the system for

environmental benefit and greater financial return, projecting possible expansions. This should always take into account the technical data and characteristics of the location to be implemented.

Table 1. Present Values and Cash Flow.

Year	Present Value R$	Cash Flow R$
2023	-84,500.00	-84,500.00
2024	48,125.46	-36,374.54
2025	45,739.62	9,365.08
2026	43,286.64	52,651.72
2027	40,790.04	93,441.76
2028	38,270.57	131,712.32
2029	37,765.39	169,477.71
2030	37,204.50	206,682.22
2031	36,595.17	243,277.39
2032	35,944.06	279,221.45
2033	35,257.26	314,478.70

Table 2. Result: NPV and IRR.

Indicator	Value
NPV (R$)	314,478.70
IRR (%)	51.54

REFERENCES

Alves, M.d.O.L. (2019). Solar energy: study of electric-ity generation through on-grid and off-grid photovoltaic systems. Master's thesis, Institute of Exact and Applied Sciences, Federal University of Ouro Preto, Jo˜ao Monl-evade.

ANEEL (2023). Database of electricity distribution com-panies tariffs. Available at: https://abrir.link/JXZVZ. Accessed on: November 11, 2023.

Brazil (2003a). Law no. 10,637, dated december 30, 2002. provides for the non-cumulativity in the collection of the contribution for the social integration programs (pis) and for the formation of the public servant's patrimony (pasep), in the cases it specifies; on the payment and installment of federal tax debts, the offsetting of tax credits, the declaration of inactivity of legal entities, the customs legislation, and other provisions. Section 1.

Brazil (2003b). Law no. 10,833, dated december 29, 2003. amends federal tax legislation and provides other provisions. Section 1.

Brazil (2004). Law no. 10,865, dated april 30, 2004. provides for the contribution to the social integration programs and to the formation of the public servant's patrimony and for the contribution to the financing of social security incident on the importation of goods and services and provides other provisions. Section 1.

Brazil (2022a). Homologatory resolution no. 3241, dated august 1, 2023. annual tariff adjustment for 2023, energy tariffs – te, and distribution system usage tariffs – tusd for edp esp´ırito santo distribui¸c˜ao de energia s.a. - edp es, and other provisions. Section 1.

Brazil (2022b). Law no. 14,300, of january 6, 2022. establishes the legal framework for microgeneration and distributed generation, the net metering system (scee), and the social renewable energy program (pers). Law nº 14,300 de 07/01/2022, Section 1, Article 27.

BYD Brazil (2023). Datasheet: Byd d9w 20.410. Available at: https://abrir.link/wtyh5. Accessed on: November 3, 2023.

Castro, M.S.d., Belchior, F.N., Oliveira, G.D.d., Santos, J.D., and Pires, S.R. (2020). Analysis of the impact of photovoltaic generation at the federal university of goi´as. Brazilian Applied Science Review, 4(5), 3023–3042. doi:10.34115/basrv4n5-022. URL https://abrir. link/GKUdJ.

Costa, D.d. and et al. (2021). Charging stations for electric vehicles powered by photovoltaic solar energy: case study for highway BR-381 Fern˜ao Dias in 2030. Master's thesis, Institute of Mechanical Engineering, Federal University of Itajub´a, Itajub´a.

CRESESB (2023). Solar potential - sundata v 3.0. Avail-able at: https://abrir.link/NGddA. Accessed on: Octo-ber 29, 2023.

De Souza Lima, G.C.L., Da Silva, G.L.R., and Neto, G.d.S.A. (2021). Electric mobility: the electric bus ap-plied to public transportation in brazil. Public Transport Magazine-ANTP-Year, 41, 53–72.

do Nascimento Lopes, A.M. and de Andrade, J.T. (2022). The legal framework of photovoltaic energy generation in brazil: an analysis of law no. 14,300/2022 and its tax impacts. RUNA - Aˆnima University Repository, 1–23. URL https://abrir.link/DkFJ9.

Dupont, F.H., Grassi, F., and Romitti, L. (2015). Re-newable energies: Seeking a sustainable energy matrix. Electronic Journal of Management, Education, and En-vironmental Technology, 19, 70–81.

EPE (2023). Technical and economic assessment tool for municipal urban electric buses. Available at: https:// abrir.link/HnDQr. Accessed on: November 11, 2023.

Espírito Santo, B. (2022). Decree no. 1,090/2002r, dated october 25, 2002. establishes the regulation of the tax on operations relating to the circulation of goods and on the rendering of interstate and intermunicipal transporta-tion services and communication services – ricms/es. Edition No. 26,105.

Growatt (2023). Datasheet: Mid 25-40ktl3-x. Available at: https://br.growatt.com/products/mid-25-40ktl3-x. Ac-cessed on: November 11, 2023.

IDESAM (2023). Co2 calculator. Available at: https:// abrir.link/q72Bx. Accessed on: November 11, 2023.

JA Solar (2023). Datasheet: Jam72s30 530-555/mr. Avail-able at: https://jasolarbrasil.com.br/datasheets. Ac-cessed on: November 11, 2023.

Ladislau, E.L. (2023). Feasibility of electric motor usage in Brazilian urban buses: electric and hybrid buses. Bachelor's thesis, Federal University of Pernambuco, Recife. Bachelor of Mechanical Engineering.

Silva, E.T.C. and et al. (2022). Electric bus - paths towards sustainable and more efficient transportation. Master's thesis, Center for Exact and Technological Sciences, Western Paran´a State University, Cascavel.

Zaneti, L.A.L. (2021). Optimal Charging Schedule of Electric Buses Through a Sustainable Charging Station at Unicamp: An Approach Considering Rolling Hori-zon. Dissertation, Faculty of Electrical and Computer Engineering, State University of Campinas, Campinas. Master of Electrical Engineering.

Capítulo 14

10.37423/260310834

PERIFERIA, MULHERES E AGROECOLOGIA: HISTÓRIAS DE VIDA, PROTAGONISMOS E DESAFIOS DE MULHERES RURAIS E PERIFÉRICAS NO MUNICÍPIO DE LARANJEIRAS DO SUL

SERLI FERREIRA DE ANDRADE — *Associação Teatro Unificado de Laranjeiras do Sul - TULS*

Marli Roth — *Associação Teatro Unificado de Laranjeiras do Sul - TULS*

Ana Cristina Oliveira dos Santos — *Associação Teatro Unificado de Laranjeiras do Sul - TULS*

Eduarda Rafaela Roth Levandoski — *Associação Teatro Unificado de Laranjeiras do Sul - TULS*

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo compreender as distintas realidades de mulheres de localidades rurais e de bairros periféricos do município de Laranjeiras do Sul, na região Centro-Sul do Paraná, bem como as motivações que as levaram a ocupar massivamente os bairros periféricos e sem infraestrutura. A pesquisa, baseada na observação participante de um projeto cultural, parte de três eixos norteadores: histórias de vida, protagonismos e desafios. O experimento consistiu na produção do documentário "Periferia, Mulheres e Cotidiano", iniciado com rodas de conversa entre a equipe do coletivo cultural proponente e mulheres de nove comunidades (cinco rurais e quatro urbanas periféricas), configurando-se como observação participante. Após a apresentação da proposta e confirmada a participação, as voluntárias foram entrevistadas em seus domicílios. Os resultados evidenciam, por um lado, os ganhos sociais oriundos da resistência daquelas que permanecem no campo, com suas contribuições ambientais e qualidade de vida, e, por outro, a perda de identidade, os desafios socioambientais e as dificuldades de toda a ordem, enfrentados por aquelas mulheres, que num processo de êxodo rural e expropriação territorial, foram tiradas de seus lugares de origem e de protagonismos. Concluiu- se que o projeto de êxodo rural, que deu lugar aos grandes latifúndios produtores de monoculturas, ainda está em curso, produzindo e reproduzindo mão de obra barata e condições de vida precárias nas periferias, inclusive em cidade com menos de 40 mil habitantes, como é o caso do município observado.

Palavras-chave: Marginalização feminina; Ruralidades e veneno; Vidas vulnerabilizadas; Agroecologia em foco.

1 INTRODUÇÃO

A ideia de viabilizar um projeto que desse visibilidade às mulheres pertencentes às camadas sociais que historicamente ocupam posições de subalternidade e que raramente ou nunca têm reconhecimento social, partiu de um coletivo cultural organizado em uma associação sem fins lucrativos, denominada Associação Teatro Unificado de Laranjeiras do Sul - TULS. O coletivo é composto por atrizes e atores profissionais e amadores, com predominância feminina (sete mulheres e quatro homens), e tem se dedicado a temas como inclusão social e déficit ambiental, em parceria com o sistema educacional e a gestão pública municipal e estadual, por meio de uma comunicação que utiliza linguagens culturais como o teatro, a literatura e o audiovisual.

Para isso, aprovou um projeto em um edital estadual, por meio da Lei Paulo Gustavo, envolvendo uma equipe de sete pessoas encarregadas da aproximação com o tema junto às comunidades. O trabalho iniciou-se com a identificação das lideranças de cada localidade e seu envolvimento na organização de um encontro cultural (um café com roda de conversa), ocasião na qual foi apresentada a possibilidade de produção de um documentário em que pudessem falar sobre suas histórias de vida, protagonismos e desafios, como eixos norteadores da proposta.

Posteriormente, com o objetivo de produzir um documentário no qual os referidos eixos pudessem ser contemplados, a equipe organizou um roteiro de gravações que permitisse sua análise como categorias de pesquisa. Em seguida, entrou em contato com as mulheres que manifestaram interesse em participar do documentário, agendando as gravações em seus domicílios.

Após as entrevistas com as 29 mulheres confirmadas, a equipe reuniu-se para construir um roteiro coletivo que atendesse aos eixos de interesse, seguindo para o processo de edição e montagem. Esse trabalho resultou no documentário de 70 minutos intitulado "Periferia, Mulheres e Cotidiano", que foi finalizado e exibido primeiramente no Cine Teatro Iguaçu para toda a comunidade no dia 28 de junho de 2025, com a presença da maioria das participantes.

Na sequência, iniciou-se a circulação do documentário em cada uma das comunidades, seguida de debates nos quais as participantes compartilharam suas percepções sobre suas histórias de vida, protagonismos e desafios, tanto entre elas quanto com o público externo presente.

Foi durante essa fase de circulação que as percepções das participantes se somaram às observações realizadas no decorrer do processo, enriquecendo as análises e levando às seguintes conclusões: a

maioria das mulheres que atualmente vivem nas periferias de Laranjeiras do Sul, de acordo com seus relatos, foi condicionada a deixar o campo, principalmente pela pressão exercida pelos latifundiários, que contando sempre com a ação ou inação política, buscam ampliar seus territórios para a produção de monoculturas destinadas ao agronegócio. Hoje, essas mulheres submetem-se aos problemas crônicos das periferias.

Da mesma forma, foi possível constatar o esvaziamento do campo em decorrência de pressões políticas, tais como o fechamento das escolas do campo e a desassistência aos habitantes dessas comunidades, resultando no êxodo rural.

No entanto, as mulheres que resistiram no campo, permanecendo em suas pequenas propriedades, relatam que alcançaram uma significativa melhoria na qualidade de vida, produzindo alimentos numa perspectiva agroecológica e cuidando das fontes de água e da biodiversidade, prestando assim um importante serviço a toda a sociedade.

2 METODOLOGIA

O processo empírico teve início com a aprovação do projeto "Periferia, Mulheres e Cotidiano" pelo edital nº 002/2023 da Secretaria de Cultura do Estado do Paraná, por meio de recursos da Lei Paulo Gustavo, repassado pelo Governo Federal.

Iniciou-se, então, uma aproximação com as mulheres de nove comunidades: quatro bairros urbanos periféricos e cinco comunidades rurais (dois assentamentos da Reforma Agrária, duas comunidades rurais tradicionais —onde ainda vivem camponeses — e uma Terra Indígena). Essas foram as comunidades eleitas para o projeto, com vistas à realização de uma pesquisa de campo a partir de uma experiência prática documental que contemplasse representações diversas.

As rodas de conversa foram realizadas com a mediação das lideranças comunitárias representativas das mulheres (presidentes de Clubes de Mães e de Associações de Moradores), o que possibilitou a validação coletiva de cada grupo sobre a participação de representantes das respectivas comunidades no documentário. Durante esse período, as mulheres foram familiarizando-se com a proposta e, posteriormente, aquelas que se sentiram à vontade foram entrevistadas individualmente em suas casas sobre suas histórias de vida, protagonismos e desafios.

O projeto teve duração de dezoito meses e, como forma de estabelecer um relacionamento multilateral por um período relativamente longo com os quatro diferentes grupos observados (periféricas urbanas, camponesas, assentadas e indígenas), bem como de desenvolver uma compreensão científica sobre eles, adotou-se a observação participante como método, conforme as orientações de May (2004) e Minayo (1999).

Considera-se que a metodologia atendeu aos objetivos da pesquisa, pois permitiu criar um ambiente de interação e diálogo entre as participantes e a equipe do projeto, obtendo-se um extrato social mais próximo da realidade.

Com base nessa dinâmica e categorias analisadas, constata-se que o processo de expropriação dos territórios inicia com a negação de acesso à políticas públicas de direito, como estradas e educação, levando à desterritorialização e, consequentemente, à marginalização das mulheres enquanto sujeitas, as quais ao deixarem suas comunidades, onde exerciam seus protagonismos no campo, tornam-se invisíveis e vulneráveis nas periferias das cidades. Outrossim. Que as mulheres que continuam no campo, seguem sofrendo algum tipo de pressão, que consiste na contaminação das aguas e territórios por veneno, assim como na desassistência à saúde, estradas e negação de escolas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Resultados

Conforme já evidenciado, como estratégia de aproximação e garantia de transparência no processo de pesquisa, que previu como contrapartida a produção e circulação do documentário de longa-metragem (70') "Periferia, Mulheres e Cotidiano", a equipe do TULS, executora do projeto, contou com a mediação das liderança comunitárias junto às demais mulheres (presidentes de Clubes de Mães e Associação de Moradores).

No caso dos bairros periféricos, elas se dispuseram a divulgar e levar o convite às demais moradoras, ressaltando que deveria ser servido lanche. Como já previámos lanche e recreação para as crianças, tudo ocorreu conforme o esperado, conforme imagem 1.

Imagem 1 – Roda de Conversa realizada na Associação de Moradores do Bairro São Miguel, Laranjeiras do Sul (PR), 2024.



Fonte: Fotografia de Eduarda Roth Levandoski (2024).

O mesmo formato foi adotado em todas as comunidades, conforme perspectivas de Dias (2011), como demonstra a imagem 1, os encontros ocorreram conforme o planejado e a participação foi satisfatória. Durante as rodas de conversa, percebemos diferentes vozes entre as mulheres. Algumas falavam em tom baixo, demonstrando insegurança e medo, enquanto outras elevavam o tom, talvez para serem ouvidas ou para criar uma barreira de defesa utilizada no dia a dia. Os relatos de suas lutas diárias para sustentar suas casas e famílias atingiram-nos como um soco no estômago, provocando profundas reflexões sobre a desigualdade social.

Nós, mulheres da equipe do projeto, participávamos ativamente das conversas e, sobretudo quando se tratava dos eixos de nosso interesse para a pesquisa, perguntávamos um pouco mais, no sentido de aprofundar e nos certificar da realidade compartilhada pelas participantes. Dentre os temas abordados, destacou-se a falta de espaços coletivos para eventos como aniversários e outras comemorações, uma vez que aquele espaço onde estávamos servia tanto para festas quanto para velar os mortos. “Ainda bem que não morreu ninguém nesta noite. Porque quando acontece isso, temos de cancelar o que tiver planejado aqui, e deixar o espaço para o velório.” (Liderança 1, 2024). Tal depoimento evidencia que a morte acaba tendo prioridade, onde não se conta com um espaço de celebração da vida.

Outro relato marcante das mulheres dessa mesma comunidade foi que aquelas que chegam com os companheiros acabam por ficar só, com todas as responsabilidades no cuidado com os filhos e com a casa, pois a falta de emprego os obriga a sair para outras cidades e até para outros estados, para trabalhar em serviços como a colheita de erva-mate e maçã. Com isso, muitos se estabelecem em outras regiões, deixando de compartilhar as responsabilidades domésticas, o que faz com que essas mulheres e suas crianças permaneçam em habitações improvisadas nas ocupações irregulares, sem saneamento básico e com dificuldades de acesso a alimentos e demais necessidades básicas.

Ainda nessa comunidade, por ocasião da exibição do documentário, notamos a presença de um grupo de mulheres negras, as quais nunca havíamos encontrado, mesmo em outros projetos ali realizados. Ao serem perguntadas sobre suas histórias, relataram que fazem parte de uma mesma família, que trabalham historicamente como empregadas domésticas e que seus companheiros e filhos trabalham fora, em serviços como carregadores de caminhão, dentre outras atividades semelhantes. Sobre os desafios, elas se complementaram nas respostas: "Nos veem com muito preconceito. Vivemos na ocupação, ali. Não temos espaço na sociedade. Quando arrumamos trabalho, é escondido nos porões de supermercados e em outros lugares onde os donos não fiquem com vergonha dos clientes, por causa da gente" (Mulheres Negras do Bairro São Miguel, 2024).

Ressalte-se que, em sua maioria, as mulheres ouvidas ou entrevistadas deste e dos outros três bairros periféricos afirmam ter vindo do campo. Suas histórias são bastante semelhantes. Muitas foram para os assentamentos da Reforma Agrária, onde produzem alimentos, inclusive para a alimentação escolar. Essa foi a solução, principalmente para aquelas que viviam como agregadas nas fazendas. As que vivem no Assentamento 8 de Junho, por exemplo, onde os lotes já foram regularizados, encontram-se estabilizadas e organizadas em associações de mulheres. Lá, produzem panificados e realizam formações constantes para o fortalecimento do coletivo, conforme demonstra a Imagem 2.

Imagem 2 – Integrantes do Grupo de Mulheres do Assentamento 8 de Junho, Laranjeiras do Sul (PR), 2025.



Fonte: Fotografia de Gil Leite (2025).

No entanto, as mulheres que estão no Assentamento Recanto da Natureza, um dos dois assentamentos de Laranjeiras do Sul, relatam muitas dificuldades, pois ainda não obtiveram a titularidade dos lotes e, em razão disso, não conseguem financiamento para investir em benfeitorias nas propriedades. Dizem ainda, que a sensação de insegurança, sobretudo quanto à possibilidade de desapropriação a depender do posicionamento dos governos que se sucedem, as deixam muito aflitas. Segundo uma delas: “Nosso amanhã é imprevisível. A gente não sabe se está em cima do que é da gente ou se podem vir aqui e nos despejar/expulsar”. (Representante do Assentamento Recanto da Natureza, Laranjeiras do Sul, 2024).

Constata-se, no entanto, que em condições mais favoráveis, encontram-se as mulheres camponesas que resistiram às pressões externas. Além de terem garantia de alimentos, elas contam com o Programa Energia Rural, que subsidia a conta da energia elétrica, e com água proveniente diretamente das nascentes que preservam para evitar a contaminação por agrotóxicos. Para essas mulheres, as principais dificuldades são as más condições das estradas, que dificultam o acesso a direitos como atendimento médico. Outra reclamação recorrente é o fechamento das escolas do campo, que foram tiradas de seus filhos. Isso significa, que ao irem para as escolas da cidade nos ônibus que passam cedo, mães e crianças precisam mudar suas rotinas, tendo que se adaptar a uma realidade externa. “As crianças vão perdendo o contato com o campo. Penso que elas podiam ir para a escola aqui mesmo.

Pelo menos até irem para o ensino médio, quando já estão mais independentes. Aqui, inclusive, aprendiam a dar mais valor às coisas nossas, do campo" (relato de uma moradora da Comunidade de Erval Grande, Laranjeiras do Sul, 2024).

Com o fechamento das escolas, muitos moradores venderam as pequenas propriedades e acabaram migrando para a cidade, pois o trabalho em preparar as crianças mais cedo, levá-las e buscá-las nos pontos às beira das estradas principais, aliado às novas demandas por consumo, uma vez que a cultura da cidade é pautada pelo uso de vestimentas e objetos que estão na moda, tornou inviável a vida no campo. Em razão disso, as comunidades rurais tornaram-se desertas.

As poucas pessoas que resistiram na comunidade rural de Erval Grande dizem que, das mais das mais de 150 famílias que ali viviam na década de 1980, atualmente restam cerca de 20 famílias. "As festas já não são animadas. E quem gostava de viver no campo para pescar, cultivar e colher frutas, por exemplo, já não tem mais isso. Os peixes desapareceram com os venenos do agronegócio e as frutas também não produzem mais. O veneno acaba com tudo" (relato de moradora da comunidade de Erval Grande, Laranjeiras do Sul, 2024).

Outra realidade específica contemplada pelo projeto é a das mulheres do povo indígena Kaingang da Terra Indígena Boa Vista, conforme ilustra a imagem 3. Após passarem anos expulsas de seu território pelos fazendeiros confrontantes, retomaram o território em 1996. Resistiram aos ataques dos fazendeiros e da polícia, mas os conflitos ainda persistem. Agora, os fazendeiros as atacam com a grande carga de veneno que utilizam para a prática das monoculturas, "desertos verdes", conforme denomina Barcellos (2013).

As mulheres Kaingang relatam as violências que sofrem ao não terem mais acesso aos alimentos tradicionais, e nem mesmo às matérias-primas para a confecção de seus artesanatos. Com isso, são obrigadas a se alimentar e a alimentar seus filhos com comida que não lhes apetece nem faz parte de sua cultura. Isso porque a prática do agronegócio, monocultura a base de agrotóxicos, extermina espécies que sempre fizeram parte da alimentação de seu povo, além de comprometer a taquara, matéria-prima, com a qual são feitos os artesanatos. "Eles tão envenenando as nossas águas também" (depoimento de uma mulher indígena do Povo Kaingang de Laranjeiras do Sul, 2024).

Imagem 3 - Roda de Conversa realizada na Terra Indígena Boa Vista, distrito de Passo Liso, Laranjeiras do Sul (PR), 2024.



Fonte: Fotografia de Júlio Cesar Queiroz Correia (2024).

As Mulheres do Povo Kaingang, relataram ainda, que todo o contexto de ataque, invisibilidade, preconceito e desrespeito que sofrem, faz com que as novas gerações (seus filhos e netos), sintam vergonha da cultura indígena, perdendo interesse pela língua materna e pelo aprendizado do artesanato.

3.2 Discussão

É importante, inicialmente, diferenciar as distintas realidades de cada grupo analisado — camponesas, assentadas, mulheres dos bairros periféricos e indígenas —, pois o termo "camponês/camponesa", por exemplo, conforme Menezes e Malagodi (2011), tem dado lugar ao que se convencionou chamar de "novo rural", que é justamente o que vem transformando tais grupos em dependentes das invenções do capitalismo e do agronegócio. Isso inclui o enquadramento nos pacotes agrícolas que contêm agrotóxicos e sementes transgênicas (estéreis), um dos fatores que levaram muitos camponeses a perder a autonomia sobre suas sementes crioulas e, consequentemente, suas terras, por criarem dependência e endividamento junto aos bancos.

As mulheres assentadas, em sua grande maioria, vieram de uma realidade diferente: eram Sem Terra e trabalhavam para os grandes proprietários de terra, os quais hoje investem em tecnologia para a produção de monocultura. Essas mulheres eram exploradas nas fazendas e, posteriormente, foram substituídas pelas máquinas. Cientes de todas estas conjunturas, hoje são maioria na produção de

alimentos no modelo agroecológico, que abomina o uso de veneno, prioriza a preservação do meio ambiente, a justiça econômica e climática e a valorização humana.

Tais diferenciações, associadas ao modo de produção de alimentos, foram tema dos diálogos durante as rodas de conversa realizadas pela equipe do TULS, como forma de aprofundar as questões relacionadas ao meio ambiente, visando a conscientização ambiental e cuidados com a natureza, conforme reforça Leff (2001).

Sabe-se que a vulnerabilidade à qual as mulheres são condicionadas as torna invisíveis e marginalizadas, perpetuando-se, de geração em geração, a dificuldade de acesso a direitos fundamentais como soberania alimentar e nutricional, cultura, educação e trabalho digno. Ninguém está mais apto a falar sobre essas questões do que essas mulheres, que desempenham papéis não apenas de genitoras, provedoras e cuidadoras principais, mas também são violentadas pela negação de suas existências e necessidades. Afinal, é sobre a violência institucional praticada contra a mulher e, sobretudo o que dela decorre, que queríamos produzir um documentário.

Destaca-se que a abordagem documental que orientou o roteiro fundamenta-se em teorias e conceitos sociais, ambientais, econômicos e culturais, cujas dinâmicas incorporaram aspectos comuns aos desafios cotidianos enfrentados pelas mulheres periféricas em suas diversas realidades, analisando suas causas e efeitos.

> A possibilidade do desemprego, a insegurança diante da violência onipresente, a preocupação com o desamparo em caso de doença ou a chegada da velhice, as dúvidas sobre o futuro dos filhos – tudo isso forma um cotidiano de miséria material e moral que a todos atinge. Desaparece a ideia de que a vida pode e deve ter um horizonte sólido, amplo e aberto. Em seu lugar, predomina a sensação, psicologicamente desestruturante de desgoverno das expectativas. Tudo se torna precário. Um sentimento do provisório, do frágil, do especulativo, a todos domina, e a incerteza se torna pano de fundo que preside as ações. (Benjamim et al., 1998, p. 14 apud Spinelli Júnior, 2006, p. 7).

De encontro ao que pondera o referido autor, os relatos nas rodas de conversa, confirmam que a carga de responsabilidades enfrentada por essas mulheres é intensa e reflete diretamente a dura realidade que vivenciam, desde o desemprego até as incertezas quanto à segurança alimentar de suas famílias. Muitas delas se mostram fragilizadas, porém perseveram na busca por soluções e expectativas que possam aliviar suas angústias e dores. Pois, conforme Bauman (2001, citado por Spinelli Júnior, 2006) "O mundo se torna extremamente precário para que muitos garantam condições minimamente razoáveis de existência material, ao mesmo tempo em que 'o mundo se torna uma coleção infinita de possibilidades'". (p. 8).

No Centro Comunitário situado no Assentamento 8 de Junho, as mulheres compartilharam as dificuldades enfrentadas ao longo de suas vidas, quando a única alternativa era trabalhar nas terras de terceiros, recebendo um valor insuficiente para suprir as necessidades básicas da família. Enfrentaram muitas dificuldades durante o período de acampamento, debaixo de lonas pretas. No entanto, ao conquistarem um pedaço de terra, suas vidas se transformaram. Atualmente, trabalham em sistema de cooperativa de produtos orgânicos, garantindo a soberania alimentar de suas famílias e de outras pessoas em situação de vulnerabilidade social, inclusive com a doação de alimentos em períodos difíceis, como o da pandemia de Covid-19.

O cenário histórico de desafios enfrentados pelas mulheres do campo é retratado ainda durante uma das rodas de conversa, quando uma mulher de 87 anos relatou que sua mãe teve 20 filhos, dos quais 13 faleceram, em grande parte devido à falta de recursos para cuidados médicos. Seus pais nunca puderam viver em uma casa própria, o que reforça a seguinte reflexão:

> A prática política que se funde numa concepção mecanicista e determinista da história jamais contribuirá para diminuir os riscos da desumanização dos homens e das mulheres. Homens e mulheres, ao longo da história, vimo-nos tornando animais deveras especiais: inventamos a possibilidade de nos libertar na medida em que nos tornamos capazes de nos perceber como seres inconclusos, limitados também, condicionados, históricos. Percebendo, sobretudo, também, que a pura percepção da inconclusão, da limitação, da possibilidade, não basta. É preciso juntar a ela a luta política pela transformação do mundo. A libertação dos indivíduos só ganha profunda significação quando se alcança a transformação da sociedade. O sonho se faz uma necessidade, uma precisão (FREIRE, 2022, p. 138).

O referido autor, assim como as mulheres do Assentamento 8 de Junho, também nos ensinam que, diante das dificuldades que presenciamos, sobretudo daquelas vivenciadas por pessoas vulnerabilizadas e inferiorizadas pela opressão que atinge de forma desigual aqueles que menos têm acesso aos bens, a solidariedade é imprescindível. E, se estamos falando de Paulo Freire, buscamos não apenas nossa libertação, mas também a de todas as pessoas do mundo. Na medida do possível, objetivamos a transformação da sociedade, começando com projetos culturais como este que aqui relatamos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando nos propomos em ir a campo realizar um trabalho como este, já esperamos que muitas histórias nos causassem impactos emocionais. Afinal, não é sem percepção prévia que nos colocamos em meio a pessoas, em lugares instigantes, assim como não apenas por curiosidade, mas na intenção de atuar como fazem os camponeses, os quais, nas observações de Menezes & Malagodi (2011), por

meio da articulação, para que mesmo que digam que eles já não existem mais, estejam aí, em pleno século XXI, e mais que sobrevivendo, inventando novas formas de produção, novas cosmologias, resistindo.

No entanto, aqueles expurgados de seus territórios, em todas as partes do Brasil, os Sem Teto, os Sem Terra, os sem acesso à educação, fazem o trabalho pesado. Aquele que ninguém quer fazer. E ninguém mais sabe disso, senão as mulheres. São nelas que recaem todas as consequências: o desamparo, a fome, a angustia e o sofrimento de todas as formas.

Resta dizer que, para além de toda a dor, de toda a falta de responsabilidade no fazer político, na perversa distribuição dos recursos, só nelas é inesgotável uma máxima absoluta de Paulo Freire: o esperançar, o recomeçar, o fazer por onde. Não por acaso, somos um coletivo de mulheres da cultura, também marginalizadas, também sedentas de enfrentar todas as mazelas produzidas pela apropriação de tudo por poucos. E, após compartilhar o que vimos, sentimos e nos solidarizamos, resta agir. Pois, só com políticas públicas emergenciais como a Lei Paulo Gustavo (LPG), que consolidadas, tal qual a Política Nacional Aldir Blanc (PNAB), que viabilizou nosso documentário, dando voz às mulheres periféricas, que acreditamos. Apontar para onde os recursos públicos devem ser direcionados, considerando as realidades locais, não apenas para mitigar, mas para cessar os riscos, é o que acreditamos que deve ser feito.

REFERÊNCIAS

BARCELLOS, G. H. Mulheres e lutas socioambientais: as intersecções entre o global e o local. Revista Katálysis. Emescam, 2013.

BRASIL. Lei Paulo Gustavo e PNAB - Política Nacional Aldir Blanc de Atenção Básica à Cultura - Ministério da Cultura - edital nº 002/2023 da Secretaria de Cultura do Estado do Paraná.

DIAS, D. B. O termo comunidade visto sob três vertentes: a teórica, a da extensão da UCB e a da Cooperativa Reciclo. Revista Diálogos, Brasília, v. 16, n. 2, p. 42-53, dez. 2011.

FERREIRA DE ANDRADE, S.; OLIVEIRA DOS SANTOS. A. C.; ROTH, M.; ROTH, E. L. Periferia, Mulheres e Cotidiano. Documentário. Laranjeiras do Sul, 2025. Disponível em: https://youtu.be/cdk84_58Xu0.

FREIRE, P. Pedagogia do Oprimido. 73. ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2020.

_____. Pedagogia da Esperança: Um reencontro com a Pedagogia do Oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2022.

GIL L. Imagem 2 – Integrantes do Grupo de Mulheres do Assentamento 8 de Junho. Fotografia. Laranjeiras do Sul, 2025.

LEFF, E. Saber Ambiental. Sustentabilidade, Racionalidade, Complexidade, Poder. Vozes, RJ – 2001.

MAY, T. Pesquisa social. Questões, métodos e processos. Ed. Artemed. Porto Alegre,2004. MENEZES, M. & MALAGODI, OS CAMPONESES COMO ATORES SOCIAIS: a perspectiva da autonomia e da resistência. In: SCHNEIDER, S. GAZOLLA, M. Os atores do desenvolvimento rural: perspectivas teóricas e práticas sociais.Ed.UFRGS. Porto Alegre, 2011.

MINAYO, M. C. S. (org.) Pesquisa social: teoria, método e criatividade. Ed. Vozes. Petrópolis, 1999. QUEIROZ, J. C. C. Imagem 3. Roda de Conversa realizada na Terra Indiana Boa Vista. Fotografia. Laranjeiras do Sul, 2024.

ROTH, E. L. Imagem 1. Roda de conversa na Associação de Moradores do Bairro São Miguel. Fotografia. Laranjeiras do Sul: 2024.

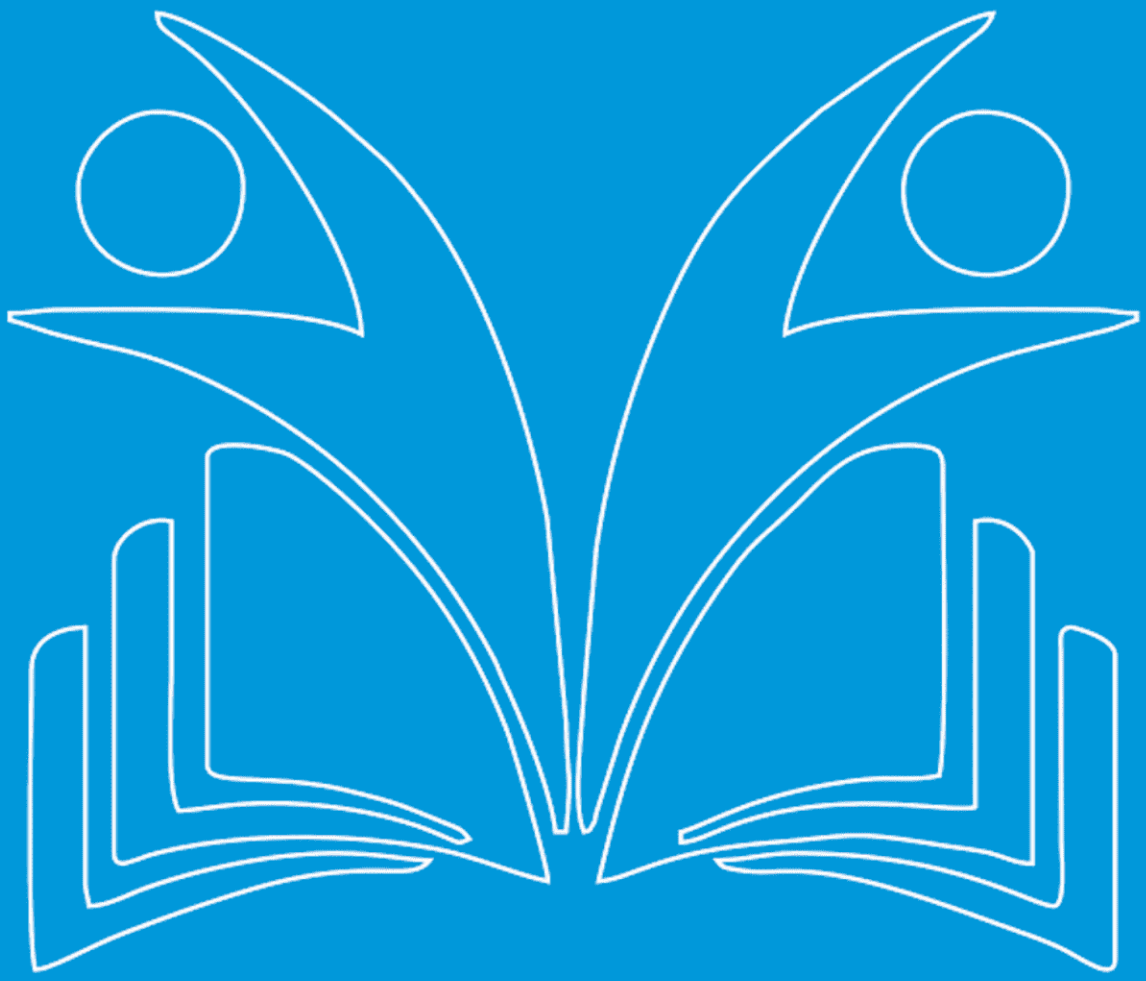
SPINELLI, J. Vamberto. Bauman e a impossibilidade da comunidade. Revista Eletrônica das Ciências Sociais, Rio de Janeiro, n. 11, p. 01-13, out. 2006.

Capítulo 15

10.37423/260310848

DESAFIOS DO LETRAMENTO ACADÊMICO NA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA - EAD: UMA ANÁLISE DAS DIFICULDADES DOS ALUNOS EM AMBIENTES VIRTUAIS

Leide Suelem Lameira de Souza *AMPLI*



RESUMO

Este artigo investiga os desafios do letramento acadêmico na educação a distância (EaD), focando nas dificuldades dos alunos em adquirir habilidades de leitura, escrita e compreensão em ambientes virtuais. A pesquisa justifica-se pela relevância crescente da EaD, especialmente após a pandemia de 2020-2021, que expôs tanto oportunidades quanto limitações desse modelo. Busca-se compreender as barreiras enfrentadas por alunos, em sua maioria com déficit de letramento digital, comprometendo seu desempenho acadêmico. O objetivo é identificar os principais desafios e explorar estratégias para superá-los. Os resultados indicam que essas dificuldades estão ligadas à falta de familiaridade com tecnologias digitais e ao isolamento social. Conclui-se que o letramento acadêmico é um processo contínuo, que exige apoio institucional e uma abordagem pedagógica que considere as experiências socioculturais dos estudantes.

PALAVRAS-CHAVE: Letramento acadêmico, Letramento digital, Desafios no EaD.

INTRODUÇÃO

O conceito de letramento acadêmico tem raízes importantes na literatura educacional brasileira. Raquel Salek (2015) menciona que a primeira referência ao termo "letramento" no Brasil ocorreu no livro "No Mundo da Escrita – Uma Perspectiva Psicolinguística" de Mary Kato (1986), onde o conceito foi relacionado à alfabetização, destacando que a função da escola é introduzir a criança no mundo da escrita, tornando-a letrada. Este marco inicial trouxe à tona a diferença entre letramento e alfabetização. Durante a década de 1980, o conceito de letramento começou a ser amplamente incorporado nas discussões educacionais brasileiras, sempre em diálogo com o conceito de alfabetização. Kleiman (1995) avançou ao incorporar a perspectiva do letramento como prática social, influenciada por estudos que apontavam essa visão, destacando que o letramento ultrapassa o contexto escolar e se refere à sociedade como um todo, mantendo, contudo, a relação com a alfabetização.

Este artigo tem como objetivo identificar e analisar os principais desafios enfrentados por alunos na aquisição de habilidades de letramento acadêmico no contexto da EaD, investigando como essas dificuldades impactam o desempenho acadêmico e quais estratégias pedagógicas poderiam ser implementadas para enfrentá-las. A problematização justifica-se pela crescente demanda pela educação à distância, particularmente após a pandemia, que expôs as limitações de letramento digital entre alunos e a necessidade de desenvolvimento de competências acadêmicas em ambientes virtuais.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa abordou os "Desafios do Letramento Acadêmico na Educação a Distância EaD", delimitando o escopo para as dificuldades enfrentadas pelos alunos em desenvolver habilidades de letramento acadêmico em ambientes virtuais. Foram realizadas pesquisas no Google Acadêmico com as palavras-chave "Letramento Acadêmico", "Letramento Acadêmico EaD", "Desafios de Letramento Acadêmico EaD" e "Letramento Digital". Para tornar a busca mais específica, foram usados operadores booleanos AND, OR e NOT.

Ao todo, foram encontrados cinco artigos, sendo aplicados critérios de inclusão e exclusão, selecionando apenas aqueles publicados em português e dentro do intervalo de 2014 a 2022. O critério de inclusão considerou artigos que discutiam o letramento digital e desafios específicos da EaD,

enquanto o critério de exclusão envolveu artigos que tratavam de contextos exclusivamente presenciais ou sem foco específico na EaD.

Com as leituras, o estudo procurou identificar padrões de dificuldades e explorar causas e soluções para os desafios do letramento acadêmico em EaD. Os dados coletados foram sintetizados para fornecer uma visão geral das dificuldades e sugerir abordagens pedagógicas para superá-las, integrando as descobertas dos autores analisados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a evolução da educação a distância (EaD), a relação entre aluno e tecnologia se tornou central nesse processo. Conforme Gubert e Mueller (2020), a EaD passou por transformações significativas ao longo dos anos, impulsionadas pelo avanço das tecnologias digitais. Inicialmente caracterizada pelo uso de materiais impressos e correspondência postal, a EaD evoluiu para plataformas online, permitindo uma interação mais dinâmica entre alunos e professores. Essa evolução, especialmente acelerada durante a pandemia de 2020-2021, revelou tanto os benefícios quanto às limitações desse modelo. A digitalização de materiais e práticas de ensino mostrou-se fundamental para a continuidade da educação, mas também evidenciou um déficit significativo no letramento digital dos alunos, particularmente daqueles provenientes de contextos educacionais menos favorecidos.

Os desafios do letramento acadêmico na EaD são diversos e profundos. A pesquisa exploratória realizada por Gubert e Mueller (2020) mostrou que os alunos enfrentam dificuldades significativas no desenvolvimento de habilidades de leitura, escrita e compreensão acadêmica em ambientes virtuais. Essas dificuldades estão frequentemente relacionadas à falta de familiaridade com as tecnologias de informação e comunicação (TICs) e ao déficit de letramento digital acumulado durante a educação básica. Além disso, o isolamento social e a falta de interação presencial com colegas e professores agravam esses desafios, impactando negativamente o engajamento e a motivação dos alunos.

Pinto e Fischer (2014), em seu artigo "O Discurso sobre Leitura e Escrita de um Estudante EaD em Formação", analisam as memórias de letramento de um acadêmico de um curso a distância em uma Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS. O estudo explora como as experiências prévias de leitura e escrita influenciam a vida acadêmica dos estudantes em contextos de EaD. As conclusões sugerem que o letramento acadêmico é um processo contínuo, profundamente influenciado pelas vivências socioculturais do aluno. Não é simplesmente transmitido pela instituição, mas construído a

partir das interações do sujeito com diferentes práticas sociais ao longo da vida. Essa perspectiva sociocultural do letramento, que considera a bagagem prévia dos alunos, sugere que a universidade deve apoiar e expandir essas práticas, promovendo um ensino reflexivo e crítico, alinhado às necessidades do contexto universitário. No entanto, o sucesso nas práticas acadêmicas também depende das atitudes e interesses dos próprios estudantes, indicando que o processo de letramento acadêmico é uma construção compartilhada entre o indivíduo e o ambiente educacional.

O estudo realizado por Nogueira e Portes (2020-2021) revelou que o período de ensino remoto emergencial trouxe uma série de desafios significativos para os alunos do curso de Letras da UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas, tanto do ponto de vista técnico quanto emocional. A ansiedade, a desmotivação e a dificuldade de concentração foram amplamente mencionadas, juntamente com a sensação de isolamento e a falta de contato presencial. Esses resultados foram corroborados pelas pesquisas realizadas, cujos dados detalhados estão disponíveis logo abaixo no Quadro 1.

Quadro 1 – Dificuldades apresentadas x Número de alunos

Problemas financeiros	1
Alta carga de atividades	2
Dificuldade na produção de trabalhos de divulgação científica	6
Avaliações mais rigorosas	8
Critérios de avaliação	8
Acesso à bibliografia	9
Falta de tempo para entrega das avaliações	9
Falta de tempo para a resolução de exercícios	11
Falta de interesse pelo curso de Letras	16
Leitura e compreensão da bibliografia	18
Dificuldade na produção escrita de textos acadêmicos	22
Falta de retorno de correções	23
Dificuldade na leitura de textos acadêmicos	25
Dificuldades dos docentes com a manipulação dos recursos digitais	30
Problemas de saúde durante a pandemia	33
Falta de interesse pelas disciplinas	35
Dificuldade de comunicação com meus colegas	38
Falta de tempo para dedicação a todas as disciplinas	43
Perturbação da minha rotina de estudo	44
Problemas familiares durante a pandemia	46
Dificuldade para ler na tela	47
Dinâmica das aulas	54
Organização dos conteúdos	56
Falta de contato presencial com colegas e professores	64
Distanciamento com professor e colegas	66
Desmotivação	67
Ansiedade	73
Falta de concentração durante as aulas	84

Fonte: Nogueira e Portes (2020-2021)

No entanto, o estudo também identificou ganhos importantes, como o desenvolvimento de habilidades de autogestão, a familiarização com novas tecnologias e a flexibilidade de horários. Esses aspectos positivos, evidenciados nas respostas dos participantes e nas análises dos dados coletados (vide Quadro 2), são considerados fundamentais ao se pensar em futuros formatos de ensino, híbridos ou totalmente digitais.

Quadro 2 – Ganhos x Números de alunos

1	Não cobrança de presença	1
2	Possibilidade de reassistir aulas gravadas	2
3	Possibilidade de não ter que assistir às aulas e só fazer as avaliações	11
4	Não reprovação nas disciplinas	14
5	Economia de recursos com aluguel e contas	23
6	Mais tempo para estudar	27
7	Avaliações menos rigorosas	28
8	Autonomia para organizar meus horários	29
9	Maior conforto para estudar e assistir às aulas	33
10	Possibilidade de cursar maior número de disciplinas	45
11	Economia de recursos com refeições fora de casa	51
12	Possibilidade de fechar o microfone e ficar em silêncio durante a aula	54
13	Possibilidade de entrar na sala virtual e fazer outras atividades durante as aulas sem prejuízo de frequência	59
14	Possibilidade de fechar a câmera e não se preocupar com a minha imagem	61
15	Possibilidade de assistir às aulas fora dos horários regulares	65
16	Economia de tempo e de recursos com deslocamentos para a Universidade	84

Fonte: Nogueira e Portes (2020-2021)

Para mitigar as dificuldades identificadas e potencializar os ganhos observados, os autores destacam a importância de que as instituições de ensino superior considerem as especificidades do ensino remoto ao desenvolver estratégias pedagógicas que atendam às necessidades dos alunos em contextos de emergência, como o vivido durante a pandemia. Isso inclui, mas não se limita a, fornecer suporte emocional, garantir o acesso a recursos tecnológicos adequados e promover dinâmicas de aula que incentivem a participação e o engajamento dos alunos.

A pesquisa de Nogueira e Portes (2020-2021) contribui para a compreensão dos impactos do ensino remoto emergencial e oferece visão valiosa para a melhoria das práticas pedagógicas em situações futuras, visando minimizar os prejuízos ao aprendizado e maximizar as oportunidades de desenvolvimento pessoal e acadêmico dos alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artigo destaca a complexidade do letramento acadêmico na educação à distância, enfatizando que ele é um processo dinâmico e contínuo, influenciado pelas experiências prévias dos estudantes e pelas demandas tecnológicas e sociais do ambiente universitário. Os objetivos foram alcançados ao identificar que as dificuldades enfrentadas pelos alunos em ambientes virtuais, como o déficit de letramento digital e a falta de interação social, revelam a necessidade de estratégias pedagógicas que considerem essas questões de forma integrada. A universidade tem o papel de apoiar o desenvolvimento dessas competências, mas o sucesso nesse processo também depende do engajamento e da proatividade dos estudantes. O letramento acadêmico na EaD exige uma abordagem

colaborativa entre instituição e aluno, onde as práticas sociais e tecnológicas são fundamentais para a construção do conhecimento acadêmico.

AGRADECIMENTOS

A presente pesquisa foi realizada com o apoio da Fundação Nacional de Desenvolvimento do Ensino Superior Particular (FUNADESP).

REFERÊNCIAS

FIAD, Raquel Salek. Algumas considerações sobre os letramentos acadêmicos no contexto brasileiro. Pensares em Revista, n. 6, 2015. Disponível em: https://www.e-publicacoes.uerj.br/pensaresemrevista/article/view/18424. Acesso em: 24 set. 2024.

GUBERT, Antônio Luiz; MUELLER, Fernanda. Letramento Digital: desafios nos cursos de Educação a Distância-EAD. Revista Multitexto, v. 8, n. 1, p. 30-37, 2020. Disponível em: https://www.ead.unimontes.br/multitexto/index.php/rmcead/article/view/428. Acesso em: 24 set. 2024.

KOMESU, Fabiana Cristina; FISCHER, Adriana. O modelo de “letramentos acadêmicos”: teoria e aplicações. Filologia e linguística Portuguesa, v. 16, n. 2, p. 477-493, 2014. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/flp/article/view/79407. Acesso em: 24 set. 2024.

NOGUEIRA, Maria Clara Salla; PORTES, Julio Bizigato. AVALIAÇÕES DE GRADUANDOS DE LETRAS SOBRE ATIVIDADES REMOTAS DE LETRAMENTO ACADÊMICO-CIENTÍFICO DURANTE A PANDEMIA DE 2020-2021. In: I CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO SESI-SP, 1, 2022, São Paulo, Anais do I Congresso Internacional de Educação SESI - SP. p. 1-8. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/sesisp/2023/TRABALHO_COMPLETO_EV195_MD1_ID1181_TB133_17102023174938.pdf. Acesso em: 24 set. 2024.

PINTO, Cândida Martins; FISCHER, Adriana. O discurso sobre leitura e escrita de um estudante EaD em formação. Calidoscópio, v. 12, n. 1, p. 15-23, 2014. Disponível em: https://www.redalyc.org/pdf/5715/571561779003.pdf. Acesso em: 24. set. 2024.

Capítulo 16

10.37423/260310850

ELABORAÇÃO DE PLANOS DE MANEJO E FORMAÇÃO DE CONSELHOS CONSULTIVOS: AÇÕES E INFORMAÇÕES RELEVANTES PARA A PRESERVAÇÃO DOS PARQUES DA REGIÃO AMAZÔNICA

Paulo Augusto Gradiz do Nascimento — *Universidade de São Paulo*

Andrés Felipe Thiago Selingardi Guardia — *Universidade de São Paulo*



RESUMO

Esta pesquisa pretende verificar a existência de planos de manejo e a constituição formal de conselhos consultivos dos parques nacionais da Amazônia, bem como a disponibilidade destas informações em bases de dados institucionais, enquanto fatores possivelmente relacionados à efetividade dos mecanismos de monitoramento destas unidades de conservação. O trabalho utiliza abordagem qualitativa, fundada em análise documental realizada a partir das bases de dados do CNUC e ICMBio, e de referências bibliográficas complementares. Quanto aos planos de manejo, foram constatadas divergências importantes ao se examinar as plataformas institucionais, tais como planos de manejo disponíveis nos registros do ICMBio que não estão acessíveis no CNUC; inconsistências na categorização de biomas; indisponibilidade de documentos; registros imprecisos. Por outro lado, ao analisar os dados referentes aos conselhos consultivos, constatou-se pouca discrepância entre as diferentes fontes analisadas. As evidências indicaram a necessidade de aperfeiçoamento dos processos de integração e atualização das informações disponibilizadas, que além de possibilitar maior transparência, potencialmente contribuiriam para o aprimoramento da gestão destas áreas. Considerando a importância estratégica da Amazônia e a centralidade dos instrumentos de gestão para a conservação dos recursos naturais, o estudo revela a necessidade de aperfeiçoamento das plataformas de informação e de novas pesquisas para verificar se tais falhas alcançam outros biomas e categorias.

Palavras-chave: Amazônia; Conselhos; Manejo; Parques; Conservação.

1 INTRODUÇÃO

A proteção do meio ambiente tem sido promovida há décadas pelo legislador brasileiro, muito antes de que fosse promulgada a Constituição Federal de 1988. Ainda assim, necessário reconhecer que o tema passou a contar com maior visibilidade apenas na década de 1990, quando se intensificaram as discussões sobre mudanças climáticas, impulsionadas sobretudo pela Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e o Desenvolvimento (ECO-92).

Após esta Cúpula da Terra, marcada pela promoção da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), ampliou-se a atuação do Estado brasileiro no plano multilateral para fortalecer o regime internacional e mitigar os efeitos das mudanças climáticas. A promulgação da UNFCCC, por força do Decreto nº. 2.652/1998; a promulgação do Protocolo de Quioto, por força do Decreto nº. 5.445/2005; a promulgação do Acordo de Paris, por força do Decreto nº. 9.073/2017, demonstram claramente a vinculação do Estado brasileiro a iniciativas internacionais voltadas ao contingenciamento de mudanças climáticas. (OLIVEIRA, 2012)

A proeminência do Brasil em debates relacionados às mudanças climáticas justifica-se, principalmente, pela notável diversidade e extensão de seus biomas terrestres, particularmente a Amazônia. Com extensão aproximada de 5 milhões de quilômetros quadrados, a Amazônia Legal brasileira abrange cerca de 59% de todo o território nacional (IBGE, 2011). Nesta região há cerca de 60% da floresta tropical remanescente do mundo, sendo 40% localizada em território brasileiro, o que constitui a maior área contínua desse tipo de vegetação no planeta.(IBGE, 2011) (LAURENCE et al., 2002)

Uma floresta de tão gigantescas dimensões acaba por desempenhar funções vitais em escala global, tanto no que diz respeito à manutenção da biodiversidade, como na regulação dos ciclos hidrológicos e climáticos regionais, ou mesmo no armazenamento de grandes quantidades de carbono terrestre. Contudo, não são poucas as ameaças à preservação deste bioma tão singular. Basta notar que desde a década de 1970, a Amazônia brasileira tem sido intensamente ocupada, especialmente ao longo das rodovias abertas por programas de integração territorial, comprometendo a proteção desse território. (PRATES & BACHA, 2011)

Como forma de impor limites à ocupação desordenada destas áreas e estimular à preservação deste e de diferentes biomas, destaca-se o conjunto de unidades de conservação que integram o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). Instituído há vinte e cinco anos, o SNUC encontra-se

disciplinado pela Lei nº. 9.985/2000, que estabelece critérios e normas para a criação, implementação e gestão das unidades de conservação, classificando-as conforme seus objetivos de uso e proteção.

A gestão das unidades de conservação realiza-se segundo o disposto nos respectivos planos de manejo, que definem as diretrizes e atuações necessárias ao cumprimento de suas finalidades. Os planos de manejo representam instrumentos estratégicos para a gestão das Unidades de Conservação no Brasil, orientando a aplicação de medidas de proteção ambiental, o uso sustentável dos recursos naturais e o ordenamento de atividades humanas em áreas de relevante interesse ecológico. No caso dos Parques Nacionais, categoria de Unidades de Conservação de Proteção Integral, a elaboração e implementação do plano de manejo tornam-se especialmente relevantes, pois visam à preservação de ecossistemas naturais de grande relevância e beleza cênica, ao mesmo tempo em que buscam assegurar o desenvolvimento de atividades de pesquisa, turismo ecológico e educação ambiental.

A relevância dos planos de manejo é ressaltada em diversos dispositivos da Lei do SNUC, dentre os quais se destaca o artigo 27, parágrafo 3º, que estabelece o prazo de cinco anos para elaboração do plano de manejo, contado a partir da data em que foi criada a unidade de conservação. No entanto, de acordo com o Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC), que reúne informação sobre todas as unidades de conservação do país, somente 34 dos 70 parques na Amazônia (48%) possuem plano de manejo.

É evidente que a inexistência de plano de manejo não autoriza flexibilizar a proteção destas áreas, tanto que o Decreto nº. 4.340/2002, que regulamenta dispositivos da Lei do SNUC, determina no artigo 15, que “a partir da criação de cada unidade de conservação e até que seja estabelecido o Plano de Manejo, devem ser formalizadas e implementadas ações de proteção e fiscalização." (BRASIL, 2002) Mas não se pode deixar de considerar que a inexistência de planos de manejo, somada à escassez de informações sobre os conselhos ativos, obstaculiza a governança e compromete a proteção da biodiversidade e o acesso a informações técnicas sobre a condição ecológica das unidades de conservação. (BRASIL, 2023)

Além do plano de manejo, os conselhos desempenham papel igualmente relevante, ao congregarem representantes de diferentes setores sociais para acompanhar e participar ativamente da elaboração, implementação e revisão dos planos de manejo das unidades de conservação. Por meio dessa participação colegiada, os conselhos assumem um papel central na governança das unidades, promovendo a legitimidade social das decisões e contribuindo para que os parques cumpram suas

funções socioambientais e garantam a preservação de seus recursos ecológicos essenciais. (SANTANA et al., 2020)

A partir destas considerações, o presente estudo tem como objetivo verificar a existência de planos de manejo e a constituição formal de conselhos consultivos dos parques nacionais da Amazônia, bem como a disponibilidade destas informações em bases de dados institucionais, fatores possivelmente relacionados à efetividade dos mecanismos de monitoramento destas unidades de conservação.

2 METODOLOGIA

Na realização desta pesquisa serão analisadas as bases de dados do Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC) dos anos de 2024 e 2025, para verificar a existência de planos de manejo e de conselhos consultivos dos setenta parques nacionais que se inserem no bioma Amazônico. Também serão analisados o painel de unidades de conservação brasileiras e relatórios de unidades de conservação. Todas estas fontes de informação encontram-se disponíveis na plataforma oficial de dados do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, mantida pelo Ministério do Meio Ambiente. (BRASIL, 2023)

De modo complementar, também serão examinados registros institucionais disponibilizados pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e informes disponibilizados na página web do Ministério do Meio Ambiente, mais especificamente, planos de manejo e documentos relacionados ao conselho consultivo daqueles parques. Mecanismos de busca na internet poderão ser utilizados em caráter subsidiário, para localizar informes disponíveis apenas em outras páginas institucionais.

Além disso, serão utilizadas referências bibliográficas para embasamento do estudo em comento. Para tanto, sempre que necessário, serão realizadas consultas a bibliotecas, repositórios de legislação e jurisprudência, periódicos científicos e informações disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

Em função da metodologia descrita, evidencia-se o caráter qualitativo da pesquisa, fundada em análise documental. Entende-se por pesquisa qualitativa, conforme estabelecido por Gil, a atividade investigativa que tem interesse na aplicação, utilização e consequências práticas do conhecimento gerado a partir de uma determinada realidade. (GIL, 2008) Entende-se por análise documental, o

emprego de determinados procedimentos técnicos e científicos destinados a analisar e compreender o teor de documentos para obter informações significativas para a análise objetivada na pesquisa. (LIMA JUNIOR et al., 2021)

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação inicial partiu do painel do CNUC, com a seleção de informações específicas sobre o bioma e a categoria de unidade de conservação, no caso desta pesquisa, o bioma Amazônia e a categoria Parques. Foram localizados setenta parques da Amazônia ativos no cadastro do Sistema Nacional de Unidades de Conservação.

Informações relevantes para a pesquisa, foram verificadas a quantidade de parques que possuem ou não plano de manejo (Figura 1) e que possuem ou não conselho consultivo (Figura 2). A partir dos dados, constata-se que o número de parques na Amazônia com plano de manejo é inferior ao número de parques que não contam com este tipo de plano: 34 parques com plano de manejo, enquanto 36 não possuem. Quanto aos conselhos consultivos, a situação é inversa: 48 parques possuem conselhos consultivos, enquanto 22 não possuem.

Figura 1. Parques no bioma amazônico registrados no CNUC que possuem plano de manejo.

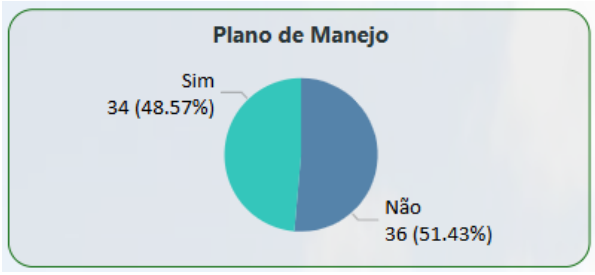
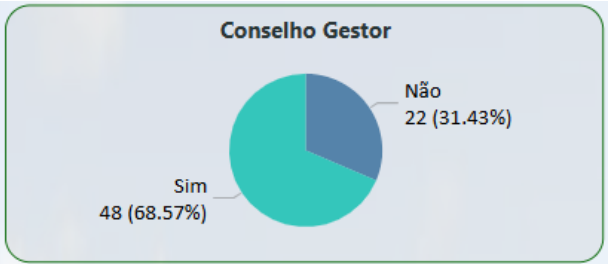


Figura 2. Parques no bioma amazônico registrados no CNUC que possuem conselho gestor.



A partir dos dados do painel do CNUC, 33 parques na Amazônia possuem conselho gestor e plano de manejo, enquanto 15 parques possuem conselho gestor, mas não possuem plano de manejo que os

orientem. Somente o Parque Nacional de Pacaás Novos possui plano de manejo, mas não possui conselho gestor.

Em segundo momento da pesquisa, buscou-se pelos planos de manejo em si, disponibilizados pela plataforma do ICMBio para Unidades de Conservação, que possibilita análise individualizada por bioma. Para acessar esses registros, seguiu-se a partir da página do ICMBio (https://www.gov.br/icmbio) para a aba Assuntos > Biodiversidade > Unidade de Conservação > Unidades nos Biomas > Amazônia. (ICMBIO, 2025a)

Os registros fornecem páginas específicas sobre cada unidade de conservação da Amazônia. Após pesquisa por parques, foram analisadas cada uma das páginas disponíveis. Nesses registros encontram-se disponíveis 21 páginas de parques, dos quais 19 contam com planos de manejo. Percebeu-se inconsistência em relação às informações sobre o Parque Nacional dos Campos Ferruginosos, que diferentemente do indicado no painel do CNUC, possui plano de manejo. (ICMBIO, 2025b)

A partir desta primeira evidência, foram constatadas discrepâncias entre os dados apresentados no painel do CNUC e os registros do ICMBio. De acordo com o CNUC, 34 parques na Amazônia possuem plano de manejo, mas apenas 19 desses documentos encontram-se acessíveis nos registros do ICMBio.

Partiu-se, então, para análises dos relatórios disponíveis no CNUC. A plataforma do CNUC possibilita a geração de relatórios sobre as unidades de conservação de todo o país e a busca por informações como atos legais, limites geográficos, contatos, etc. Foram feitas buscas específicas por parques do bioma amazônico e por atos legais referentes aos planos de manejo

O relatório, gerado em arquivo ".xlsx", é compatível com o editor de planilhas Microsoft Excel. Nesse relatório são informados o código CNUC da Unidade de Conservação, o nome do parque e o registro do plano de manejo (ato administrativo normativo, em geral uma Portaria publicada no Diário da União), e um enlace direcionado para o plano de manejo de cada parque.

O relatório contabiliza 71 parques. Este número supera os 70 parques anteriormente relatados pois aponta também o Parque Natural Municipal Arivaldo Barreto, atualmente extinto. Dos 70 parques que continuam ativos no SNUC, apenas 35 contam com registros disponíveis. Em 3 destes registros encontraram-se inconsistências: o primeiro, do Parque Natural Municipal Veredas dos Carajás, é referido apenas como "Deliberação s/n de 30/10/2014"; o segundo, do Parque Natural Municipal

Raimundo Paraguassu de Oliveira, é referido como “Outros 3.816, de 27 de dezembro de 1989 de 27/12/1989”; o terceiro, que diz respeito ao Parque nacional do Monte Roraima, é nomeado como “Outros S/N de 31/12/2000”.

Dentre estas três unidades de conservação, somente o Parque Natural Municipal Veredas dos Carajás não tem seu plano de manejo documentado. Daqueles com registros que podem ser verificados, 20 direcionam para o plano de manejo. Dessa forma, a partir do relatório, um total de 22 planos de manejo puderam ser verificados.

Desses 22 planos encontrados no relatório, 18 referenciam diretamente ao site do ICMBio, enquanto 4 direcionam a outros sítios, como o do Ministério do Meio Ambiente e a Secretaria Estadual do Meio do Meio Ambiente do Maranhão. O plano de manejo do Parque Estadual do Sítio do Rangedor, apesar de ter o enlace disponível para o site da Secretaria Estadual do Meio Ambiente do Maranhão, não retorna o documento quando verificado. Ainda, é preciso atentar que os planos do Parque Nacional do Cabo Orange e do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses devem ser buscados na sessão de bioma marinho do ICMBio.

Também foi analisada a base de dados de 2025 do CNUC, onde estão listadas todas as Unidades de Conservação do país, com registro de 68 parques na Amazônia. Verificados os dados, constatou-se que o Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses e o Parque Natural Municipal “O Semeador” são indicados como parte do bioma da Caatinga, embora referenciados no painel do CNUC como parte do bioma Amazônia. Ademais, na base de dados do CNUC indica-se que o Parque Nacional dos Campos Ferruginosos e o Parque Nacional Mapinguari não contam com plano de manejo, informação que diverge das bases de dados do CIMBio, onde podem ser encontrados estes planos de manejo. Verifica-se, ainda, que no próprio relatório do CNUC há registro do plano de manejo do Parque nacional dos Campos Ferruginosos, inclusive com enlace para a página do ICMBio onde pode ser encontrado.

Por fim, foram realizadas consultas a buscadores de internet, para verificar a disponibilidade de planos de manejo que eventualmente não estivessem disponíveis nas bases de dados do CNUC e ICMBio. Apesar do enlace de acesso ao documento do relatório do CNUC não ter destinado ao documento em si, o plano de manejo do Parque Estadual do Sítio do Rangedor foi encontrado. Também foi possível encontrar os planos de manejo do Parque Estadual Chandless, do Parque Estadual da Serra dos Martírios/Andorinhas, e do Parque Estadual Rio Negro Setor Norte.

A mesma análise foi realizada para verificar a existência de conselhos gestores, mas neste caso não houve divergência entre as bases de dados. Em síntese, os 48 conselhos são referenciados de modo homogêneo nas diferentes bases de dados.

3.1 Discussão de resultados

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação, disciplinado pela Lei nº. 9.985/2000, completa agora vinte e cinco anos. O SNUC propõe uma gestão integrada entre esferas federativas e categorias de proteção, promovendo a conservação ambiental com base em instrumentos técnicos como planos de manejo e conselhos gestores. Contudo, um quarto de século após sua implementação, o sistema ainda enfrenta desafios significativos relativos à operacionalização, ao monitoramento efetivo e à consolidação das unidades de conservação como espaços de governança socioambiental ativa. (MILANO, 2001)

A partir da literatura técnico-científica, constata-se que a obtenção e divulgação de informações sobre conservação da biodiversidade e cobertura vegetal, inclusive com emprego de metodologias alicerçadas em práticas modernas como sensoriamento remoto e análises geoespaciais, aparece de modo recorrente em pesquisas destinadas a aperfeiçoar o monitoramento dos parques nacionais. (BARROS & LEUZINGER, 2018)

Menos frequentes, mas igualmente relevantes são as investigações científicas destinadas a obter e disponibilizar dados sobre a estrutura jurídico-administrativa das unidades de conservação, que muito contribuem para o incremento da transparência ao possibilitar o monitoramento institucional do sistema. Sob esta perspectiva, a escassez de dados precisos pode limitar esforços de conservação, ao comprometer o planejamento de ações integradas e a fiscalização da efetividade de políticas públicas ambientais.

Embora limitada, esta pesquisa representa um esforço de verificação de registros disponibilizados em bases de dados institucionais, de modo a contribuir para a efetividade de um sistema nacional de unidades de conservação integrado, que se notabilize pela precisão dos marcos regulatórios e pela ampla publicidade de seus instrumentos de gestão.

A utilidade de sistemas de informação como o CNUC, o sítio do ICMBio e diferentes plataformas estaduais ou municipais reduz-se sensivelmente quando os dados apresentados não são consistentes,

atualizados e acessíveis. Mais que comprometer a estabilidade de um sistema nacional tão relevante, a desarticulação entre os sistemas dificulta o acesso à informação e à consecução do princípio da transparência no âmbito da Administração Pública. Em outras palavras, a manutenção de bancos de dados acessíveis e atualizados é imprescindível para o monitoramento institucional e condição prévia para a efetiva governança ambiental.

Com base nos resultados obtidos, nota-se claramente como as diferentes bases de dados são assíncronas e não espelham a situação atual dos parques. Em alguns casos, parques regularmente instituídos, com plano de manejo aprovado, aparecem precariamente caracterizados nas bases de dados. Este descompasso entre as informações disponibilizadas pelas bases de dados e a realidade administrativa das unidades de conservação representa um grave obstáculo ao desenvolvimento de pesquisas e à atuação de gestores, pois dificulta a tomada de decisão informada. Mais que um entrave burocrático, trata-se de um problema de gestão documental que debilita o papel das unidades de conservação como instrumentos de planejamento territorial e conservação ambiental.

Em um contexto de crescentes pressões sobre os biomas brasileiros, especialmente a Amazônia, o monitoramento pela sociedade deve ser assumido como uma premissa do SNUC que, inclusive, garante de modo claro a participação social na manutenção das unidades de conservação através da formação de conselhos.

Aliás, é preciso alertar para que na estruturação das bases de dados não sejam confundidos os conselhos gestores, consultivos e deliberativos que cumprem papéis distintos no sistema. Muitos dos conselhos estabelecidos não são adequadamente descritos nas bases de dados, que ao deixar de disponibilizar atas e outros documentos, dificultam a avaliação de suas atuações. Estima-se, portanto, que a mera existência formal de um conselho não assegura sua efetividade como espaço participativo, pois ao limitar mecanismos de controle social, debilita-se o modelo de cogestão proposto pelo SNUC e se distancia a práxis da legislação. (SANTANA et al., 2020)

O primeiro contato de cientistas e pesquisadores com as unidades de conservação se dá, de modo geral, através da legislação e das bases de dados institucionais. Por isso, sua clareza, integridade e atualização são condições essenciais para a produção de conhecimento e para a implementação de ações de manejo baseadas em evidências. Embora o painel do CNUC represente um esforço institucional relevante no sentido de consolidar e divulgar informações de forma acessível, sua eficácia depende da regularidade na atualização dos dados e da integração com outras fontes institucionais.

Quando o sistema apresenta dados desatualizados ou inconsistentes, deixa de ser uma ferramenta de apoio e passa a ser um entrave à produção científica, à formulação de políticas públicas e ao exercício do controle social. Investir na padronização e interoperabilidade dos registros é, portanto, uma ação estratégica para o fortalecimento das unidades de conservação e para a consolidação da política ambiental brasileira.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise promovida nesta pesquisa foi direcionada a um bioma e a uma categoria de unidade de conservação específicos. A partir das evidências apresentadas, possível indagar se as divergências nas bases de dados e as inconsistências nos registros e documentos também ocorreriam em outras unidades de conservação, abrangendo diferentes biomas e categorias. No entanto, somente uma ampla investigação comparativa poderia confirmar a extensão e a natureza desses problemas.

As descobertas deste estudo apontam uma desconexão relevante entre os dados oficiais disponíveis nas plataformas do CNUC e os registros institucionais do ICMBio, que compromete a transparência e a efetividade da gestão de parques nacionais. Essa assimetria de informações tem implicações diretas na governança das unidades de conservação, afetando a formulação de políticas públicas, pesquisas científicas, bem como o monitoramento dos recursos naturais e a participação social por meio dos conselhos.

Diante das evidências apresentadas, salienta-se a necessidade de aprimoramento na integração e atualização das bases de dados institucionais, bem como o fortalecimento da gestão documental dos parques nacionais da Amazônia, categoria de unidades de conservação de proteção integral. Estima-se que futuras pesquisas poderiam ampliar o escopo desta análise, de modo a abarcar outras categorias de unidades de conservação distribuídas em diferentes regiões do país, para investigar a ocorrência de inconsistências informativas semelhantes. Além de possibilitar o fortalecimento do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, o desenvolvimento de pesquisas mais amplas poderia contribuir para a efetiva proteção dos ecossistemas brasileiros frente aos desafios socioambientais contemporâneos.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), pois esta produção científica deriva de uma dissertação de mestrado, atualmente em elaboração por Paulo Augusto Gradiz do Nascimento, no âmbito do Programa de Pós-graduação Interunidades em Ecologia Aplicada, da Universidade de São Paulo, sob orientação do Prof. Dr. Andrés Felipe Thiago Selingardi Guardia.

REFERÊNCIAS

BARROS, L. S. C.; LEUZINGER, M. D. Planos de Manejo: Panorama, desafios e perspectivas. Caderno do Programa de Pós-Graduação em Direito PPGDir./UFRGS, Porto Alegre, v. 13, n. 2, p. 281-303, 2018. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/index.php/ppgdir/article/view/81895/52015. Acesso em: 09 jan. 2025.

BRASIL. Decreto n.º 4.340, de 22 de agosto de 2002. Regulamenta artigos da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 ago. 2002. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4340.htm. Acesso em: 18 mai. 2025.

BRASIL. Painel de Unidades de Conservação da Amazônia. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2023. Disponível em: https://cnuc.mma.gov.br/powerbi. Acesso em: 19 mai. 2025.

FOLEY, J. A., G. P. ASNER, M. H. COSTA, M. T. COE, R. DEFRIES, H. K. GIBBS, E. A. HOWARD, S. OLSON, J. PATZ, N. RAMANKUTTY & P. SNYDER, 2007. Amazonia revealed: forest degradation and loss of ecosystem goods and services in the Amazon Basin. Frontiers in Ecology and the Environment 5(1): 25-32.

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

IBGE. Geoestatísticas de recursos naturais da Amazônia Legal- 2003: 1-249. IBGE/CREN (Estudos & Pesquisas - Informação Geográfica, 8), Rio de Janeiro, 2011.

ICMBIO. Lista de UCs da Amazônia. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/amazonia/lista-de-ucs. Acesso em: 11 jul. 2025a.

ICMBIO. Parna dos Campos Ferruginosos. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/amazonia/lista-de-ucs/parna-dos-campos-ferruginosos/parna-dos-campos-ferruginosos. Acesso em: 11 jul. 2025b.

LAURANCE, W. F., A. K. M. ALBERNAZ, G. SCHROTH, P. M. FEARNSIDE, S. BERGEN, E. M. VENTICINQUE & C. COSTA, 2002. Predictors of deforestation in the Brazilian Amazon. Journal of Biogeography 29(5-6): 737-748.

LIMA JUNIOR, E. B., DE OLIVEIRA, G. S., DOS SANTOS, A. C. O., SCHNEKENBERG, G. F. Análise documental como percurso metodológico na pesquisa qualitativa. Cadernos da Fucamp, v.20, n. 44, 2021.

MILANO, M. S. U. Parques e reservas: uma análise da política brasileira de unidades de conservação. Revista Floresta e Ambiente, Rio de Janeiro, v. 8, p. 04–09, 2001.

OLIVEIRA, L. D. Os "Limites do Crescimento" 40 Anos Depois. Revista Continentes (UFRRJ), n. 1, p. 72-96, jul. 2012

PRATES, R. C. & C. J. C. BACHA. Os processos de desenvolvimento e desmatamento da Amazônia. Economia e Sociedade 20(3): 601-636, 2011.

SANTANA, V. V.; DOS SANTOS, P. R.; BARBOSA, M. V.. Contribuições do plano de manejo e do conselho gestor em Unidades de Conservação. Meio Ambiente (Brasil), v. 2, n. 2, 2020.

Capítulo 17

10.37423/260310852

DIÁLOGO ENTRE A CIDADANIA, LAZER, ESPAÇO E LUGAR: SOB A PERSPECTIVA DE MILTON SANTOS E PAULO FREIRE

Geovana Damasceno de Macedo — *Instituto Federal do Paraná (IFPR)*

Emerson Luis Tonetti — *Instituto Federal do Paraná (IFPR)*

Aline Tschöke — *Instituto Federal do Paraná (IFPR)*

Denise de Freitas Takeuti — *Instituto Federal do Paraná (IFPR)*

RESUMO

Este trabalho explora a importância dos espaços no entorno escolar como facilitadores do lazer e da educação. Inicialmente, são discutidas as diferentes perspectivas teóricas sobre o lazer, destacando sua relevância para o desenvolvimento integral dos indivíduos. Em seguida, são abordadas as contribuições de Paulo Freire e Milton Santos para a compreensão da educação crítica e do espaço geográfico, respectivamente. A partir desses referenciais, é analisada a relação entre os espaços públicos e as abordagens de Freire e Santos, destacando como esses espaços podem servir como locais para atividades de lazer culturalmente significativas e reflexões críticas sobre a realidade social, ambiental e cultural. Conclui-se que a integração dos espaços públicos no entorno escolar pode enriquecer a experiência educacional dos alunos, promovendo uma abordagem holística e engajada da educação.

Palavras-chave: Educação; Lazer; Lugar

INTRODUÇÃO

A educação é fundamental para a formação de sociedades inteiras e de indivíduos. Os escritos de Paulo Freire e Milton Santos são referências para entender a capacidade transformadora da educação para construir uma cidadania ativa e consciente.

Paulo Freire, um educador brasileiro reconhecido internacionalmente, propôs uma abordagem pedagógica revolucionária centrada na conscientização e libertação dos oprimidos. Para Araújo Freire (2001):

> escutar para Paulo Freire, não é um simples ouvir. Pode-se ouvir e esquecer, e o ato de Paulo Freire não era ouvir para simplesmente escutar. Era ouvir e trazer isso para o coração, para a sua sensibilidade, para a sua inteligência, para a sua reflexão teórica. Elaborar, sistematizar e devolver "isso" sistematizado ao povo (Araújo Freire, 2001, p. 7).

Sua pedagogia não era apenas um esforço para obter informações, mas também para ensinar as pessoas a mudar sua sociedade. Paulo Freire foi um educador nascido no Brasil em 1921. O ambiente social e político do Brasil no século XX, especialmente durante a ditadura militar, teve um impacto significativo em sua obra.

A época em que Freire criou suas teorias educacionais foi marcada por uma forte luta pelos direitos civis e sociais, onde a educação era frequentemente usada como uma ferramenta de opressão e controle. A partir de sua experiência como educador popular em áreas empobrecidas do Brasil, Freire fez uma crítica severa ao sistema educacional convencional, que ele chamou de "educação bancária". De acordo com Araújo Freire (2001):

> parece uma coisa simples, mas foi decisivo na organização dos Movimentos Populares no Brasil e na América Latina. Pois, até então (anos 50), formavam-se as lideranças de esquerda fora do Brasil, na Argentina, sobretudo na União Soviética. Onde ficavam quatro anos aprendendo [...]; mais quatro anos aprendendo dialética histórica, quando voltavam, já havia passado o tempo histórico por aqui (Brasil). Já não tinham a mesma adaptação, tinham valores que não estavam mais atendendo os valores e as necessidades do povo (Araújo Freire, 2001, p. 7).

Nesse modelo, o conhecimento é dado aos alunos pelo educador; não há espaço para a participação ativa dos alunos ou reflexão crítica. Freire defendeu uma pedagogia baseada na conscientização e na práxis. Usando essa abordagem, ele incentivou os alunos a refletir criticamente sobre sua realidade social, descobrir as estruturas de opressão que a afetam e trabalhar juntos para mudar essa realidade. Ainda, Araújo Freire (2001):

> na visão de Paulo Freire, pronunciar o mundo não era só saber ler e escrever, ser cidadão e ter direitos. Pronunciar o mundo é interferir no mundo, é fazer parte das decisões do seu mundo, de sua comunidade, de sua cidade,de seu país (Araújo Freire, 2001, p.10).

Assim, "Paulo Freire tinha o desejo de estar no mundo com as pessoas, interferindo no mundo. Possibilitando pelo diálogo das pessoas que interfiram no mundo" (Araújo Freire, 2001, p.11). Em suma, Araújo Freire (2001), complementa que:

> a obra de Paulo Freire continua, seu pensamento vai ser atual até quando existir oprimido e explorado, porque a sua pedagogia é a pedagogia política. Enquanto existir necessidade, o Pensamento de Paulo Freire não morre (Araújo Freire, 2001, p.12).

De maneira semelhante, a obra de Milton Santos, renomado geógrafo brasileiro nascido em 1926, reflete um compromisso com a justiça social. Suas preocupações com as relações entre espaço, sociedade e poder permeiam seus escritos, influenciados por sua atuação acadêmica em defesa dos direitos humanos e da equidade social. Para, Silva e Nascimento (2009):

> os conceitos discutidos e elaborados por Milton Santos, compõem a realidade histórica, política, social e econômica em que a Educação formal está presente e para tanto há a necessidade do esmiuçamento de seu pensamento (Silva; Nascimento, 2009, p.2).

Santos defendeu que o espaço é uma construção social permeada por relações de poder e dominação. Isso contrasta com as visões tradicionais da disciplina, que frequentemente tratam o espaço como um mero contêiner neutro de fenômenos sociais. Santos estudou temas como desigualdades sociais, globalização e urbanização em suas obras, tentando entender como esses fenômenos se manifestam de forma específica em diferentes locais. Assim, segundo Silva e Nascimento (2009, p.5), "o pensamento do intelectual Milton Santos e a Educação numa dimensão histórica e política podem contribuir como auxiliares no debate educacional e para a sua efetiva transformação".

Sua visão ampla e interdisciplinar da sociedade chamou a atenção para a necessidade de uma educação que fomente a inclusão e a emancipação dos sujeitos sociais. Nesse sentido, vale ressaltar um aspecto importante da carreira de Milton Santos, de acordo com Silva e Nascimento (2009):

> outro aspecto importante a ser analisado é a convicção do pensamento de Milton Santos que, diante do que é o mundo contemporâneo, concebe as condições materiais, como algo já dado e para que se imponha a desejada transformação, dependerá de como disponibilidades e possibilidades serão aproveitadas pelos sujeitos sociais politicamente organizados (Silva; Nascimento, 2009, p.8).

Nesse sentido, Silva e Nascimento (2009), ainda complementam que:

> retomamos como essencial para desvelar o real e como recurso de investigação, a práxis, para que seja possível manter uma reflexão teórica sobre a realidade, estabelecendo um compromisso com a transformação da sociedade (Silva; Nascimento, 2009, p.12).

Nessa perspectiva, este trabalho busca compreender as perspectivas teóricas de Paulo Freire e Milton Santos para entender como suas ideias podem contribuir para uma educação que capacite as pessoas a se tornarem agentes de mudança em suas comunidades e na sociedade como um todo e como os espaços disponíveis em uma cidade podem contribuir para a vida acadêmica de estudantes, bem como fomentar o sentimento de pertencimento e práticas de lazer.

ABORDAGENS TEÓRICAS DE PAULO FREIRE E MILTON SANTOS: EDUCAÇÃO, CIDADANIA, ESPAÇO E LAZER

> as maneiras de pensar de Freire e Santos nos dão condições de realizar uma leitura do mundo e apropriarmos de formas imaginárias consubstanciadoras de utopia. Para eles a realidade é conseqüência de ações de homens e mulheres durante o processo histórico. Ela não algo natural, mas criada sócioculturalmente. Portanto, sendo assim, como foi formada, pode ser transformada (Silva, 2008, p.4).

Nesse trecho, o autor (opus citatum) explana que, Paulo Freire e Milton Santos concordam que a realidade social não é algo natural ou imutável, mas sim resultado das ações humanas ao longo da história. Isso significa que é possível mudar a realidade por meio da conscientização e da ação coletiva. Além disso, enfatiza o papel das utopias como impulsionadoras de transformações sociais em direção a uma sociedade mais justa.

Ainda, Silva (2008), complementa que:

> ambos os autores sustentam que a participação política dos sujeitos no processo de definição das práticas sociais, políticas e culturais é importante. O processo comunicativo entre os agentes sociais vai criando o imaginário que constitui a subjetividade dos grupos sociais. A codificação e decodificação dos processos sócio-culturais é condição para consciência histórica, para pensar a complexidade social e criar possibilidades de participar da história como sujeito (Silva, 2008, p.5).

Nesse sentido, o papel da participação política na vida das pessoas é fundamental para a definição do espaço, bem como das práticas sociais, políticas e culturais, uma vez que é por meio do engajamento coletivo que se constroem as transformações necessárias para uma sociedade mais justa e equitativa. Paulo Freire e Milton Santos enfatizam que a subjetividade dos grupos sociais é formada pelo imaginário coletivo criado pela comunicação entre os agentes sociais. “Essa perspectiva em que o espaço é antes de tudo social, fomenta uma visão crítica acerca dos fenômenos e acontecimentos históricos” (Fonseca et al. 2018, p.333).

Eles argumentam que o desenvolvimento da consciência histórica depende da compreensão crítica dos processos sócio culturais. Além disso, é necessário ter a capacidade de participar ativamente da transformação da sociedade como sujeitos ativos da história, pois para Fonseca et al. (2018, p.333) "a perspectiva da educação libertadora de Paulo Freire (1996) está pautada na busca pela superação das situações-limite".

Assim, os escritos de Paulo Freire e Milton Santos nos auxiliam a compreender melhor a complexidade do sistema contemporâneo, ajudando-nos a entender as relações de poder presentes na educação e no espaço geográfico. Santos nos ajuda a entender as dinâmicas sociais que moldam o território, enquanto Freire alerta para a necessidade de conscientização sobre as formas de opressão na educação. Ao trabalhar juntos, eles nos permitem ver além das coisas aparentes e analisar criticamente as estruturas de poder e as oportunidades de transformação. Nesse sentido, Silva (2008):

> a partir dos pensamentos de Freire e Santos passamos a entender melhor a complexidade do sistema. Eles nos dão meios para compreender o mundo da técnica e da ideologização, as formas como se configuram as relações de poder no contexto atual (Silva, 2008, p.7).

Portanto, Segundo Silva (2008, p.7), "a elaboração de um pensamento para superação da realidade adversa, no ponto de vista dos grupos desprivilegiados do sistema, passa por dar visibilidade histórica e vozes aos segmentos populares". Isso significa reconhecer suas vidas e lutas ao longo da história, que muitas vezes são ignorados por setores privilegiados da sociedade e pelas estruturas de poder, e garantir que suas opiniões e demandas sejam ouvidas e levadas em consideração. Ao fazer isso, aumentamos sua capacidade de resistir e transformar a sociedade, contribuindo para um ambiente mais justo, pois "sua capacidade de pensar a prática e a teoria ganha mais amplitude na medida em que consegue entender os nexos entre uma e outra ideia ou ação" (Silva, 2008, p.7). Para isso, o autor ressalta que ao entender como conceitos teóricos se relacionam com ações práticas, podemos ser mais capazes de agir de forma reflexiva e eficaz, aplicando o conhecimento teórico às experiências práticas. Isso nos permite abordar problemas de maneira mais ampla e informada.

Ainda, Silva (2008):

> Freire e Santos percebem o contexto em análise muito perverso para a maioria da sociedade, porém eles acreditam que são possíveis mudanças. Para estes autores um outro mundo é possível. Mas para isso algumas condições precisam ser criadas. Entendem que a cidadania tem que ser conquistada, através da práxis e da luta social e política (Silva, 2008, p.8).

Freire e Milton Santos acreditam na possibilidade de transformação em contextos de injustiça social, defendendo que a cidadania só pode ser alcançada por meio da reflexão crítica e da ação social e

política. Ambos enfatizam a importância do envolvimento ativo na construção de uma sociedade mais justa e igualitária. De acordo com Silva (2008, p.8), "Freire e Santos caminham na mesma direção, rumo a uma sociedade com menos desigualdades e injustiças sociais". Além disso, Silva (2008, p.10) ressalta que "Santos e Freire discutem a alienação como algo a ser superado para possibilitar a ampliação da cidadania no Brasil".

Dessa forma, tanto Freire quanto Santos compartilham a visão de que a superação da alienação é fundamental para o fortalecimento da cidadania e a construção de uma sociedade menos desigual. Silva (2008) explica que a ideologia de ambos está centrada na capacidade dos indivíduos de moldar a história por meio de sua ação consciente, rejeitando o fatalismo que paralisa a luta por um mundo mais justo. Essa visão incentiva os sujeitos a enfrentar as realidades adversas com força e determinação (Silva, 2008, p.10). Ainda, Silva (2008), complementa que:

> a ideologia propagada por Santos e Freire, portanto, acredita na capacidade do homem fazer história conforme sua maneira de atuar, sem deixar-se dominar pela visão do fatalismo, que acomoda, não dá força para lutar por um mundo melhor, com mais cidadania. Ela é potencializadora dos sujeitos para o enfrentamento da realidade perversa (Silva, 2008, p.10).

Assim, adentramos nas perspectivas dos autores Paulo Freire e Milton Santos sobre esse contexto do diálogo entre os autores, a educação transformadora, oportuniza ao indivíduo uma consciência crítica. Porém, de acordo com Freire (1992, p.5), "pensar que a esperança sozinha transforma o mundo e atuar movido a tal ingenuidade é um modo excelente de tombar a desesperança, no pessimismo, no fatalismo". A citação de Paulo Freire enfatiza a importância de ir além da esperança ingênua e passiva. Ele contesta a noção de que a transformação do mundo pode ser alcançada apenas por acreditar na mudança e não tomar medidas concretas. Freire sustenta que, para que seja eficaz na promoção da mudança social, a esperança deve ser acompanhada de uma práxis, ou seja, uma ação reflexiva, transformadora, autônoma e autentica. Assim, Freire (1996, p.13), enfatiza que, a reflexão crítica e a ação transformadora são essenciais na prática de ensino e aprendizagem. Essa prática deve ser guiada por valores como decência e serenidade, que promovem o crescimento intelectual e moral, o que faz a boniteza acontecer. Pois, cita Andrade (2008):

> a concepção pedagógica de Paulo Freire foi sempre marcada pelo fecundo e insistente compromisso com a "educação do popular", mas não uma educação a serviço do disciplinamento, do controle e do consenso (Andrade, 2008, p.5).

Nesse sentido, "a questão da identidade cultural, de que fazem parte a dimensão individual e a de classe dos educandos cujo respeito é absolutamente fundamental na prática educativa progressista"

(Freire, 1996, p.24). O autor enfatiza que reconhecer e respeitar a identidade cultural dos alunos, tanto a nível individual quanto de classe social, é fundamental para a prática educativa progressista. Isso ajuda os alunos a se sentirem valorizados e envolvidos em um ambiente de aprendizagem inclusivo. Isso os ajuda a crescer intelectual e moralmente. No caso, vale ressaltar também o papel do educador, Andrade (2008), cita que:

> tem consciência o educador, do papel preponderante que possui a educação no processo de transformação das condições sociais dos homens e mulheres e essa crença não se baseia num certo idealismo, que não leva em conta os contextos históricos e as condições sócio-culturais em que se insere o existir dos homens e mulheres (Andrade, 2008, p.6).

No entanto, para uma educação significativa, que valorize a diversidade e promova a consciência crítica, é necessário respeitar a identidade cultural dos estudantes. Desse jeito, Freire (1996) cita que:

> o respeito à autonomia e à dignidade de cada um é um imperativo ético e não um favor que podemos ou não conceder uns aos outros. Precisamente porque éticos podemos desrespeitar a rigorosidade da ética e resvalar para a sua negação, por isso é imprescindível deixar claro que a possibilidade do desvio ético não pode receber outra designação senão a de transgressão (Freire, 1996, p.35).

Paulo Freire (1996) enfatiza que é um dever ético fundamental na educação respeitar a dignidade e a autonomia de cada indivíduo. A negação dos próprios princípios éticos pode resultar da falta desse respeito. Em resumo, é fundamental se comportar de forma justa e respeitosa com todos na educação, pois isso é a conduta ética e correta para uma cidadania mais harmoniosa. O autor, enfatiza que, apesar dos desafios, sua prática educativa é epistemológica, política e moral. Ele está comprometido com o estabelecimento de um ambiente educacional favorável, promovendo um ambiente de aprendizagem motivador e positivo, Freire (1996, p.43), “Há uma relação entre a alegria necessária à atividade educativa e a esperança”. Isso demonstra sua preocupação não apenas com o contexto emocional e relacional da educação, mas também com o material ensinado. Assim, Freire (1996), explana que:

> o meu envolvimento com a prática educativa, sabidamente política, moral, gnosiológica, jamais deixou de ser feito com alegria, o que não significa dizer que não tenha invariavelmente podido criá-la nos educandos. Mas preocupado com ela, enquanto clima ou atmosfera do espaço pedagógico, nunca deixei de estar (Freire, 1996, p.43).

Sendo assim, em sua obra, Paulo Freire fala da importância de que a mudança é possível, o autor (1996), ressalta que:

> o mundo não é. O mundo está sendo. Como subjetividade curiosa, inteligente, interferidora na objetividade com que dialeticamente me relaciono, meu papel no mundo não é só o de quem constata o que ocorre mas também o de quem intervém como sujeito de ocorrências (Freire, 1996, p.46).

Essa citação de Paulo Freire enfatiza o fato de que o mundo não permanece estável; em vez disso, está em constante mudança. Todos nós participamos ativamente da construção e transformação desse mundo. Como seres humanos conscientes e participativos, somos agentes de mudança além de simples observadores. Freire nos aconselha a reconhecer que temos o poder de mudar a realidade e ajudar uma sociedade. De acordo com Fonseca et al. (2018), complementa que:

> o educador Paulo Freire, com sua perspectiva dialógica e problematizadora, trouxe significativas contribuições para a educação, a exemplo da defesa por um processo educativo humanizador, em que educadores, educandos e comunidade local buscam coletivamente meios para transformar a sua realidade (Fonseca et al. p, 336).

Paulo Freire propôs uma forma de ensino baseada no diálogo e na problematização, que permite que professores e alunos trabalhem juntos para resolver problemas reais. Ele apoiou uma abordagem educacional humanizadora que valoriza a dignidade e a independência dos alunos. Freire pensava que a educação deveria ser um esforço coletivo, envolvendo a comunidade, para transformar a realidade social.

Ainda, Fonseca et al. (2018), explana que:

> o educador defende, ainda, que é necessário que os sujeitos envolvidos compreendam os problemas sociais como partes dimensionadas de uma totalidade, não os reduzindo a si mesmos. Isso significa refletir sobre mudanças na forma de pensar desses sujeitos, os quais podem transitar em níveis de consciência real efetiva para a consciência máxima possível (Fonseca et al. p, 336).

Também podemos ressaltar a importância da cidadania na perspectiva freiriana, de acordo com Andrade (2008, p.6), “a cidadania como um direito, assegurado pelo Estado e com ampla participação popular”. Ainda complementa que, “a participação é algo fundamental no processo de libertação proposto pela pedagogia de Paulo Freire (Andrade, 2008, p.6). a cidadania plena envolve o engajamento dos cidadãos na vida pública e nas decisões que afetam a sociedade. Nessa perspectiva, segundo Andrade (2008):

> um ato educativo que não se plasma por uma profunda expressão de amor no ser humano e na sua potencialidade para ser sujeito de transformação da história é, refém das adversidades do tempo e do espaço (Andrade, 2008, p.8).

Nesse sentido, as ideias de Paulo Freire e Milton Santos se complementam, mostrando que a educação freireana, com seu enfoque no diálogo e na problematização, está profundamente ligada às relações sociais que caracterizam o espaço social. Assim, a educação deve considerar e transformar essas relações e contextos, pois segundo Fonseca et al. (2018):

> pautando-se em possíveis aproximações entre as ideias de Paulo Freire e Milton Santos, compreende-se que a forma sintetizada na codificação freireana carrega consigo um conteúdo, fruto das relações que caracterizam o espaço social (Fonseca et al. p. 336-337).

Diante desse contexto, entramos nas contribuições de Milton Santos, onde o autor (2003, p.39) cita que, "o espaço é formado por um conjunto indissociável, solidário e também contraditório, de sistemas de objetos e sistemas de ações, não considerados isoladamente, mas como o quadro único no qual a história se dá". Essa citação de Milton Santos mostra que o espaço geográfico é composto por uma série complexa de sistemas de ações humanas e sistemas de objetos, e não apenas objetos físicos. A história se desenrola em um quadro único porque essas partes estão juntas e interconectadas. O espaço é caracterizado pela contradição, dependência e solidariedade entre seus componentes. De acordo com Santos (2007):

> o espaço é hoje um sistema de objetos cada vez mais artificiais, povoado por sistemas de ações igualmente imbuídos de artificialidade, e cada vez mais tendentes a fins estranhos ao lugar e a seus habitantes (Santos, 2007, p.39).

Dessa forma, Santos (2000, p. 39) "o espaço geográfico não apenas revela o transcurso da história como indica a seus atores o modo de nela intervir de maneira consciente", assim, o autor sugere que o espaço geográfico é uma manifestação visível da história e das interações humanas ao longo do tempo. Ele não apenas mostra como a história se desenrolou, mas também fornece pistas sobre como os indivíduos podem agir de maneira consciente e informada para influenciar o futuro.

Pois, Santos (2000):

> ao longo da história humana, olhado o planeta como um todo ou observado através dos continentes e países, o espaço geográfico sempre foi objeto de uma compartimentação (Santos, 2000, p.39).

Nesse caso, Milton Santos afirma que, ao longo da história, o espaço geográfico tem sido sistematicamente dividido em áreas específicas (como países, estados e cidades) devido a diversas forças e interesses humanos, refletindo as dinâmicas históricas, políticas e sociais.

Assim sendo, Fonseca et al. (2018), complementa que:

> sobre a necessidade de os sujeitos compreenderem seus problemas locais como elementos que fazem parte de uma dimensão mais ampla do espaço social, o geógrafo Milton Santos (2006) traz interessantes contribuições. Ao apresentar a noção de espaço como um conjunto indissociável de sistemas de objetos e sistemas de ações, esse autor aponta algumas categorias analíticas internas do espaço (Fonseca et al. 2018, p. 336 -337).

Isso indica que o espaço participa ativamente da construção e evolução da sociedade e da cidadania, em vez de ser apenas um cenário inativo. Para Santos (2007, p.19), "a cidadania é uma lei da sociedade que, sem distinção atinge a todos e investe cada qual com a força de se ver respeitado contra a força, em qualquer circunstância". Nesse caso, ainda o autor complementa que, "a cidadania, sem dúvida, se aprende. É assim que ela se torna um estado de espírito, enraizado na cultura" (Santos, 2007, p.20). Para isso, o autor sustenta que a cidadania é uma questão cultural, social e legal. Ela é tanto um direito quanto uma responsabilidade, e para o pleno exercício, é necessário tanto o reconhecimento legal quanto a internalização dos princípios democráticos e o engajamento cívico das pessoas. Segundo Santos (2007, p.20), "a cidadania pode começar por situações abstratas, cabíveis em qualquer tempo e lugar [...]", A citação de Santos destaca a importância dos princípios fundamentais que sustentam a ideia de cidadania em qualquer contexto, dizendo que a cidadania é um conceito abstrato e universal que pode ser entendido além de limites temporais e espaciais.

Ainda, de acordo com Santos (2000):

> nas condições atuais, o cidadão do lugar pretende instalar-se também como cidadão do mundo. A verdade, porém, é que o "mundo" não tem como regular os lugares. Em conseqüência, a expressão cidadão do mundo torna-se um voto, uma promessa, uma possibilidade distante. Como os atores globais eficazes são, em última análise, anti-homem e anticidadão, a possibilidade de existência de um cidadão do mundo é condicionada pelas realidades nacionais. Na verdade, o cidadão só o é (ou não o é) como cidadão de um país (Santos, 2000, p. 55).

Pois, Santos (2000), complementa que:

> ser "cidadão de um país", sobretudo quando o território é extenso e a sociedade muito desigual, pode constituir; apenas, uma perspectiva de cidadania integral, a ser alcançada nas escalas sub-nacionais, a começar pelo nível local (Santos, 2000, p. 55).

Santos argumenta que, devido à falta de governança global eficiente e à prevalência de interesses que não favorecem os indivíduos, ser um cidadão global continua sendo uma aspiração distante. Em última análise, a cidadania verdadeira é nacional, mas em sociedades grandes e desiguais, a cidadania plena deve ser construída começando no nível local. Assim, Santos (2000):

> a possibilidade de cidadania plena das pessoas depende de soluções a serem buscadas localmente, desde que, dentro da nação, seja instituída uma federação de lugares, uma nova estruturação político-territorial, com a indispensável redistribuição de recursos, prerrogativas e obrigações. A partir do país como federação de lugares será possível, num segundo momento, construir um mundo como federação de países (Santos, 2000, p. 55).

Nessa perspectiva, podemos adentrar no conceito de Lugar, assim como define Milton Santos, "o lugar, aliás, se define como funcionalização do mundo, e é por ele (lugar) que o mundo é percebido

empiricamente" (Santos, 1996, p.35). Em outras palavras, o "lugar" é onde acontecem as interações e as atividades humanas. As pessoas percebem e experimentam o mundo de forma concreta e tangível nesses lugares específicos. Assim, o lugar conecta as pessoas ao mundo exterior e lhes permite entender e explorar seu ambiente.

Santos (1996), define que:

> o lugar, nosso próximo. nos restitui o mundo: se este pode se esconder pela sua essência, não pode fazê-lo pela sua existência. No lugar, estamos condenados a conhecer o mundo, pelo que ele já é, mas, também, pelo que ainda não é. O futuro, e não o passado, toma-se a nossa âncora (Santos, 1996, p.38).

Portanto, a citação destaca a dualidade do lugar como um ponto de encontro entre o que está acontecendo agora e o que pode acontecer no futuro e o quão importante é pensar no futuro para moldar como interagimos com o mundo. Nesse sentido, de acordo com Tuan (1983, p.1) "O lugar pode ser desde a velha casa, o velho bairro, a velha cidade ou a pátria". Essa frase enfatiza que o "lugar" pode significar muitas coisas, incluindo o espaço pessoal e doméstico, a comunidade local, a cidade maior e a nação inteira. As experiências, memórias e identidades das pessoas são formadas por esses lugares em suas diversas escalas.

Para isso, podemos frisar as relações do espaço e do lugar, segundo Tuan (1983):

> as relações de espaço e lugar: o significado de 'espaço' é mais abstrato do que 'lugar'. O que começa como espaço indiferenciado transforma-se em lugar à medida que o conhecemos melhor e o dotamos de valor. Os arquitetos falam sobre as qualidades espaciais do lugar; podem igualmente falar das qualidades locacionais do espaço. As ideias de 'espaço' e 'lugar' não podem ser definidas uma sem a outra. A partir da segurança e estabilidade do lugar estamos cientes da amplidão, da liberdade e da ameaça do espaço e vice-versa. Além disso, se pensamos o espaço como algo que permite movimento, então lugar é pausa; cada pausa no movimento torna possível que localização se transforme em lugar (Tuan, 1983, p.1).

O autor afirma que lugar e espaço são conceitos complementares. O lugar é onde nos detemos e atribuímos significados pessoais e emocionais, enquanto o espaço se refere à vastidão e à possibilidade de movimento. A experiência e a familiaridade permitem a transformação de um espaço em um lugar. Nossa percepção do ambiente ao nosso redor é moldada por essa interação entre movimento (espaço) e pausa (lugar).

Dessa maneira, para entender como os estudantes das instituições de ensino, que são o presente e o futuro, formam suas percepções sobre espaço e lugar, é fundamental entender que, embora as

influências culturais que os moldam desde o nascimento, os requisitos biológicos do crescimento impõem um padrão universal de aprendizagem e compreensão. De acordo com Tuan (1983):

> apesar das crianças estarem, logo após o nascimento, sob influências culturais que moldam suas ideias relacionadas com espaço e lugar, os imperativos biológicos do crescimento impõem curvas crescentes de aprendizagem e compreensão que são semelhantes e podem, portanto, transcender a ênfase específica da cultura (Tuan, 1983, p.3).

Isso significa que, embora cada cultura tenha uma maneira diferente de ver e apreciar espaço e lugar, o desenvolvimento infantil segue uma trajetória de aprendizado comum. Ao longo de suas experiências e interações com o mundo, as crianças passam por uma curva de aprendizagem que lhes permite transformar espaços em lugares significativos, superando ênfases culturais específicas. Logo, Milton Santos defende que a cidadania plena depende de soluções locais e uma reorganização nacional, onde o país funciona como uma federação de lugares com recursos e responsabilidades distribuídos. Isso pode servir de modelo para a criação de uma federação mundial. Para, Santos (2000):

> trata-se, em ambas as etapas, de uma construção de baixo para cima cujo ponto central é a existência de individualidades fortes e das garantias jurídicas correspondentes. A base geográfica dessa construção será o lugar, considerado como espaço de exercício da existência plena (Santos, 2000, p. 55, grifo nosso).

Em resumo, Santos defende a construção de uma cidadania plena com a participação ativa das comunidades locais e indivíduos, garantindo seus direitos legais. Essa construção começa no nível local, onde as pessoas vivem suas vidas diárias e exercem plenamente sua cidadania, assim, “a consciência da diferença pode conduzir simplesmente à defesa individualista do próprio interesse, sem alcançar a defesa de um sistema alternativo de ideias e de vida” (Santos, 2000, p. 56).

Nessa perspectiva, é crucial iniciar novos processos na educação, promovendo uma reconfiguração que leve a uma transformação significativa, assim como sugere Santos (2000):

> nesse processo, afirma-se, também, segundo novos moldes, a antiga oposição entre o mundo e o lugar. A informação mundializada permite a visão, mesmo em flashes, de ocorrências distantes. O conhecimento de outros lugares, mesmo superficial e incompleto, aguça a curiosidade (Santos, 2000, p. 57).

Pois, para Santos (2000):

> depois, o problema crucial é: como passar de uma situação crítica a uma visão crítica – e, em seguida, alcançar uma tomada de consciência. Para isso, é fundamental viver a própria existência como algo de unitário e verdadeiro, mas também como um paradoxo: obedecer para subsistir e resistir para poder pensar o futuro. Então a existência é produtora de sua própria pedagogia (Santos, 2000, p. 57).

Em suma, Santos argumenta que a educação deve se adaptar aos novos desafios trazidos pela globalização e pela complexidade do mundo contemporâneo, promovendo uma compreensão crítica e reflexiva do mundo e da própria existência como parte integrante do processo educacional.

Diante desse contexto, vemos a relevância que o espaço e a cidadania contribuem para a sociedade, pois Segundo Tschoke (2010):

> a partir do entendimento de como o espaço está constituído, de suas formas de apropriação, suas transformações, os sentidos e significados a ele atribuídos é possível entender as relações entre as estruturas, a sociedade e as pessoas (Tschoke, 2010, p.8).

Pois, compreender as relações entre as estruturas, a sociedade e as pessoas através do estudo do espaço é essencial para uma análise abrangente e holística da dinâmica social e da interação humana com o ambiente físico e social ao seu redor, sobretudo, para o setor educacional. Para Tschoke (2010):

> ao investigar os espaços encontramos manifestados neles as posições e as oposições constitutivas da sociedade, pois o espaço não é somente o cenário onde as relações acontecem, mas também participa “ativamente” da construção das relações sociais (Tschoke, 2010, p.9).

É crucial estudar o espaço para compreender as relações entre estruturas, sociedade e pessoas, especialmente na educação. Assim, o lazer para a sociedade é um fenômeno complexo e em constante mudança, é influenciado pelo ambiente físico e social, refletindo valores e oportunidades sociais. Compreender o lazer de uma perspectiva sociológica implica considerar as estruturas e dinâmicas sociais envolvidas, para desenvolver políticas educacionais inclusivas e promover o bem-estar social. Tschoke (2010), explana que:

> muitas são as dificuldades em se definir o termo lazer, por esse ser um fenômeno dinâmico, com dimensões diversificadas inseridas nas transformações que ocorrem na sociedade como um todo. Mas, algumas características apontadas pelos diferentes autores, mesmo que divergentes, podem auxiliar na busca pela compreensão deste fenômeno em uma perspectiva sociológica. Desde que, seja visto como um conceito em aberto (Tschoke, 2010, p.14).

Definir lazer é difícil porque é um fenômeno dinâmico que muda com a sociedade. Apesar disso, características comuns apontadas por diferentes autores ajudam a entendê-lo sociologicamente. Visto como um "conceito em aberto", o lazer é flexível e mutável, permitindo uma compreensão abrangente e adaptável conforme suas diversas manifestações e evoluções sociais. Nesse sentido, Rechia (2024):

> diferentes contextos socioculturais carregam concepções singulares de lazer, com distinções que perpassam desde os termos utilizados para sua expressão até os significados, definições e formas de manifestação (Rechia , 2024, p.168).

As noções sobre lazer variam significativamente em diferentes contextos socioculturais, como demonstra esse trecho. As palavras usadas para descrever o lazer, bem como seus significados, definições e formas de se manifestar, mudam com o tempo. Para Rechia (2024):

> assim, compreendemos a necessidade, importância e essencialidade universais do lazer para o desenvolvimento da vida humana, porém conscientes de que o lazer se constitui a partir de representações e expressões não homogêneas, uma vez constantemente definido e redefinido por perspectivas socioculturais e geográficas as mais diversas que podem se apresentar de maneira convergente ou divergente (Rechia, 2024, p.168).

O lazer é universalmente necessário, importante e essencial para o desenvolvimento da vida humana. No entanto, o lazer não é uniforme e assume diferentes formas e significados dependendo das diversas perspectivas socioculturais e geográficas. Em outras palavras, embora todas as pessoas precisem de lazer, as maneiras como eles são percebidos, definidos e praticados, variam amplamente ao redor do mundo. Essas variações podem, às vezes, ser similares (convergentes) ou muito diferentes (divergentes), refletindo a diversidade das culturas e sociedades. Assim, podemos considerar que o lazer pode também ser introduzido em instituições de ensino, para que contribua para o desenvolvimento integral dos estudantes. A inclusão de atividades de lazer no ambiente educacional pode promover o bem-estar físico e mental, estimular a criatividade, fortalecer as relações sociais e melhorar o engajamento e o desempenho acadêmico. Pois, para Rechia (2024):

> na condição de direito social, é prerrogativa do poder público planejar e oportunizar políticas públicas, relacionadas à implantação tanto de infraestrutura quanto de programas voltados ao lazer, que sejam pertinentes e coerentes com as demandas e o contexto social em que estão inseridos (Rechia , 2024, p.169).

Ainda complementam que:

> neste sentido, destacamos as experiências de lazer como essenciais nesta busca pela autonomia cultural e enquanto instâncias pelas quais uma pluralidade de referenciais culturais pode ser elaborada, modificada, multiplicada (Rechia , 2024, p.173).

> compreender o fenômeno do lazer e suas dimensões implica desembaraçar-se de uma compreensão simplista acerca deste fenômeno complexo e transversal na nossa sociedade, fato que tem levado à desvalorização do lazer pela sociedade e pelo Estado (Rechia , 2024, p.173).

Desta forma, integrando essas ideias, é possível argumentar que o lazer deve ser um componente vital da educação, proporcionando benefícios que vão desde o enriquecimento cultural até o apoio ao desenvolvimento integral dos alunos. Para isso, é fundamental garantir que os locais de acesso, como Espaços de Uso Público Livre de Edificações (EUPLEs), praças, estejam disponíveis e próximos às instituições de ensino. Esses espaços são essenciais para que os estudantes possam usufruir de

atividades de lazer de maneira acessível, melhorando a qualidade de vida e as atividades de ensino, contribuindo para o desempenho acadêmico e fortalecendo o sentimento de pertencimento ao seu espaço social.

Nesse contexto, Rocha e Nucci (2022, p.249), analisam a importância das praças nas proximidades das escolas, definindo-as como espaços públicos localizados totalmente ou parcialmente dentro de um raio de 500 metros do terreno escolar. Eles mapearam essas áreas para destacar sua proximidade e acessibilidade para os alunos. Essa análise evidencia a relevância de considerar a presença e o acesso a esses espaços na promoção do lazer e do bem-estar dos estudantes, mostrando que a integração desses ambientes pode enriquecer a experiência educativa e social dos jovens.

Considerando essa proposta, podemos argumentar que os espaços no entorno escolar, identificados dentro de um buffer de 500 metros, podem desempenhar papel crucial na formação dos estudantes. Segundo Rechia (2024, p.173), "tais experiências estariam ligadas aos valores e símbolos destes grupos sociais, significando e ressignificando a todo instante suas identidades." Esses espaços oferecem um ambiente onde os alunos podem interagir e se conectar com elementos culturais e naturais que refletem e reforçam os valores e identidades de sua comunidade. Além disso, Rechia (2024, p.173) afirmam que o lazer proporciona "um tempo-espaço no qual as pessoas teriam capacidade de refletir sobre sua realidade, por uma perspectiva crítica do lazer." Os espaços próximos às escolas não só oferecem um lugar para atividades recreativas, mas também criam oportunidades para que os estudantes pensem criticamente sobre seu ambiente e sociedade. Esses espaços permitem momentos de reflexão e desenvolvimento pessoal, ajudando os alunos a desenvolver uma visão crítica e consciente do mundo ao seu redor.

Dessa maneira os espaços próximos ao ambiente escolar estão relacionados às abordagens de Paulo Freire e Milton Santos porque oferecem aos alunos das instituições de ensino próximas, espaços para refletir criticamente sobre sua realidade e compreender as complexas interações entre cultura, espaço e sociedade. Esses espaços incentivam uma educação mais envolvida, participativa e contextualizada. Isso está de acordo com as perspectivas de Paulo Freire e Milton Santos sobre a prática educacional e a maneira como o espaço geográfico é entendido.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para obter uma compreensão completa do desenvolvimento humano, é fundamental entender como a educação, a cidadania, o espaço, o lugar e o lazer interagem no ambiente educacional. Isso abrange não apenas a avaliação de atividades recreativas, mas também as experiências pessoais e coletivas relacionadas, bem como os contextos culturais e sociais que as sustentam. O lazer, a cidadania, espaço e o lugar são fenômenos dinâmicos que mudam com as mudanças sociais e culturais. A presença de praças e outros espaços verdes dentro de um raio de 500 m (metros) das instituições educacionais é extremamente importante neste contexto. Os alunos não apenas encontram várias opções de atividades de lazer, mas esses locais também os permitem interagir com a comunidade e aprender mais com a dinâmica social e cultural que os cerca. As praças também fomentam a integração social e o senso de pertencimento à comunidade, oferecendo um ambiente ideal para a prática da cidadania. As contribuições de Paulo Freire e Milton Santos oferecem uma visão útil das dinâmicas culturais, sociais e espaciais que permeiam nossa sociedade. A perspectiva conjunta sobre conscientização, ação coletiva e participação política estabelece uma base sólida para a condução de políticas sociais e ações educacionais inclusivas e emancipatórias. Ao entender como o espaço geográfico, a cidadania e o lazer se relacionam, podemos obter uma melhor compreensão de como as experiências individuais e coletivas impactam as estruturas sociais.

Em suma, podemos adotar abordagens mais abrangentes e contextuais ao incorporar essas considerações no ambiente educacional. Isso não apenas facilitará a troca de informações, mas também ajudará os indivíduos a serem críticos e cientes de seu papel na construção de uma sociedade mais justa e igualitária. Como resultado, estaremos preparando os alunos para se tornarem agentes de mudança em suas comunidades ao compreendermos e valorizarmos a relação entre educação, cidadania, espaço, lugar e lazer.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Edinaldo Costa de. Paulo Freire e a educação para cidadania: a contribuição crítica da pedagogia libertadora frente ao discurso da educação cidadã a partir dos anos 90. 2008.

DE ARAÚJO FREIRE, Ana Maria. Paulo Freire: sua vida, sua obra. Educação em Revista, v. 2, n. 1, p. 2-13, 2001.

FONSECA, Kamilla Nunes et al. Milton Santos e Paulo Freire na educação em Ciências: a forma-conteúdo expressa no tema gerador. Investigações em Ensino de Ciências, v. 23, n. 2, p. 331-351, 2018.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da Esperança: um reencontro com a Pedagogia do Oprimido. Notas: Ana Maria Araújo Freire. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

RECHIA, Simone. Lazer, cultura e território: diálogos entre Brasil e Portugal. Editora UFPR, 2024.

ROCHA, Mariane Félix da; NUCCI, João Carlos. Espaços livres de edificação e com vegetação arbórea nos pátios e no entorno das escolas municipais em Curitiba/PR. Ateliê Geográfico, v. 16, n. 3, p. 242-261, 2022.

SANTOS, Milton. O lugar: encontrando o futuro. RUA: Revista de urbanismo e arquitetura, v. 4, n. 1, 1996.

SANTOS, Milton. Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal. Rio de Janeiro: Record, 2000.

SANTOS, Milton. A Natureza do Espaço: Técnica, Razão e Emoção. 3ª Edição, São Paulo: Edusp (Editora da USP), 2003.

SANTOS, Milton. O espaço do cidadão. Edusp, 2007.

SILVA, Luiz Etevaldo. Paulo Freire e Milton Santos. Um encontro em favor da cidadania e da solidariedade. Revista e-Curriculim. V. 3, n. 2, 2008.

SILVA, Renata Lopes da; NASCIMENTO, Maria Isabel Moura. Milton Santos e a educação. 2009. Disponível em: https://histedbrantigo.fe.unicamp.br/acer_histedbr/seminario/seminario8/_files/PhAVOrZ8.pdf Acesso em: 16 mar. 2026.

TSCHOKE, Aline. Lazer na infância: Possibilidades e limites para vivência do lazer em espaços públicos na periferia de Curitiba/Paraná. 2010. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Educação Física)–Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

TUAN, Yi-Fu. Espaço e lugar. São Paulo: Difel, p. 01-22, 1983.

Capítulo 18

10.37423/260310853

EMULAÇÃO CIBER-FÍSICA PARA LABORATÓRIOS VIRTUAIS CONTROLE E SERVOMECANISMOS

Wendel Lucas Silva — *Universidade Estadual de Campinas*

Marconi Kolm Madrid — *Universidade Estadual de Campinas*



RESUMO

Desenvolve-se um método inovador e alternativo para realizar os experimentos práticos em laboratório, por meio de uma bancada virtual para servomecanismos e sistemas de controle. Essa abordagem enriquece significativamente o processo de ensino, oferecendo simulações realistas e robustas. A alta precisão das resoluções paramétricas e dinâmicas aproximam-se dos equipamentos físicos correspondentes, e pode otimizar o aprendizado.

Palavras-chaves: Emulação Ciber-Física; Laboratórios Virtuais; Ensino de Engenharias e Ciências; Dinâmica de Máquinas; Controle de Servomecanismos.

1 INTRODUÇÃO

É notável que os envolvidos com processos educacionais con- cordam que experimentos de laboratório formam parte essencial dos currículos das profissões científicas e das engenharias, além é claro de muitas outras áreas do conhecimento. Os alunos aprendem e exercitam habilidades práticas e se tornam profissionais competentes em laboratórios tradicionais, no entanto, os laboratórios tradicionais geralmente requisitam dispendiosos recursos, altos custos de manutenção e grandes dificuldades de fornecer instrução laboratorial via aprendizado remoto. Na intenção de contornar tais dificuldades esse trabalho propõe uma técnica alternativa para as experimentações baseado no conceito de laboratório virtual, utilizando como paradigma uma bancada virtual de sistema de controle de um servomecanismo concebida e obtida a partir dos dispositivos e medições de parâmetros de uma bancada física para tais finalidades. Este meio de obtenção pode oferecer grandes vantagens em relação aos experimentos práticos tradicionais, alta confiabilidade nas resoluções dinâmicas e paramétricas em relação aos dispositivos físicos equivalentes, facilidade e rapidez de reconfiguração, alto grau de flexibilidade nas especificações paramétricas, capacidades para realização de experimentos (Balchen et al., 1981). Também permite o uso de dispositivos que seriam inviáveis ou impraticá- veis financeiramente, opção de repetição dos experimentos com ínfimos gastos energéticos relativos, e com fácil extensão para uma enorme gama de bancadas experimentais. Reiterando-se que os experimentos em laboratórios virtuais e/ou híbridos são uma opção valiosa para os laboratórios educacionais.

Este trabalho apresenta uma técnica que já se demonstrou de grande efetividade quando empregada em cursos-piloto lecio- nados entre 2020 e 2021 em aulas de laboratório não presenciais da Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação da Unicamp (FEEC). Ela também serviu de apoio em aulas teóricas de pós-graduação, não presenciais, num contexto que hoje é chamado de engenharia ciber-física, e que dotou-as com exercícios contendo sistemas dinâmicos modelados e baseados em seus conteúdos programáticos com conceitos integrados de programação híbrida digital e analógica. Permitiu a criação de ambientes com múltiplos domínios energéticos em mesmos sistemas, como é o caso da integração entre diferentes áreas da engenharia elétrica, ou entre engenharia elétrica e engenharia mecânica, ou ainda extensível a outras áreas do conhecimento. Essa integração é possível, e simples conceitualmente, uma vez que todas partes envolvidas possam gerar e ter "sinais" de comunicação gerenciados em um ambiente comum. Ambiente este que se encarrega de fazer as devidas conversões das formas de energia que opera, como atualmente é o que proporcionam pacotes

de software como o Simulink™ e sua biblioteca Sims- cape™ integrados ao Matlab™ (MathWorks-Simscape, 2018).

Embora a virtualização em si não seja conceito novo, lem- brando que o uso de instrumentos de laboratório virtuais como multímetros, osciloscópios, analisadores de espectro são muito usuais nas atividades e métodos de solução de engenharia – vide: Simulink™, LabVIEW™ (Yang, 2014; Silviu, 2011), SystemModeler™ (Rozhdestvensky et al., 2020), MapleSim™ (Maplesoft, 2024), Xcos™ (Verma e Verma, 2020), SciLab (SciLab, 2024), etc., a criação de módulos virtuais inteiros é um conceito relativamente novo com pouca avaliação sobre o aumento do potencial de aprendizagem e ampliação da compreensão (Pereira et al., 2012; May et al., 2021; Radhamani et al., 2021). Os objetivos principais do trabalho foram o projeto, o desenvolvimento, a implementação e a avaliação de sistemas virtuais para aumentar a compreensão do seu uso em sistemas dinâmicos e promover melhoramentos no ensino das disciplinas da área de controle. Devido à ampla integração e o uso do pacote de software Matlab/Simulink nas disciplinas da área de controle que fazem parte das grades curriculares dos cursos de graduação e de pós-graduação da FEEC, a proposta também baseou-se neste pacote de software para a criação de sistemas virtuais utilizando animações em perspectiva 3D e emulações dos comportamentos de dispositivos e sistemas físicos, com o intuito de oferecer situações realistas dos seus comportamentos dinâmicos.

O sistema dinâmico usado de paradigma para a demonstração das ideias propostas foi o da plataforma comercial ECP205 da empresa estadunidense Educational Control Products, ver a referência ECP (2024), chamada de Sistema Torsional. A ideia básica no contexto da modularidade proposta é que os alunos possam receber modelos com acessos internos restritos e, por exemplo, aplicarem técnicas para fazerem a determinação de seus parâmetros, ou em já tendo os parâmetros determinados, projetarem controladores apropriados a cada caso. Isso tudo com a possibilidade de que seus funcionamentos internos possam ser programados à priori pelo instrutor, ou especialistas, fazendo uso de técnicas e recursos avançados de programação, interfaces gráficas, interfaces homem-máquina, e integrando ou convertendo resultados obtidos através de outros softwares especializados para a produção dos diversos módulos que possam ser necessários. Isso permite melhorar a qualidade geral das plataformas, ou bancadas, experimentais virtuais, como fazer a integração de desenhos de elevada precisão, com detalhamento de materiais, cálculos estimados de tensores de inércia, e outros parâmetros ou propriedades que possam ser importantes para cada caso e realizados com auxilio de softwares como o Solidworks™ (Bethune, 2023), ou o Inventor™ (Willis, 2022), por exemplo.

2 MODELAGEM MULTI-DOMÍNIO PARA O SISTEMA TORSIONAL

Para fazer a abordagem da bancada experimental do ECP205 via computação de montagem física, usou-se o conceito de sistema multicorpo flexível, onde a dinâmica de multicorpos é definida considerando que os sistemas mecânicos são constituídos por corpos interconectados de García Jalón et al. (2005). E para que a solução numérica seja bem sucedida, cria-se uma dependência com a aptidão que as ferramentas de computação adotadas tenham para representar adequadamente suas características físicas. E nesse particular, a flexibilidade estrutural desempenha um papel fundamental no comportamento do sistema mecânico.

De fato, ao lidar-se com dinâmica de multicorpos flexíveis, é prática comum a adoção de extensões das metodologias para sistemas rígidos, assumindo-se que o movimento global de um determinado membro estrutural é decomposto em um movimento de corpo rígido no qual uma pequena deformação (expressa em um sistema de coordenadas auxiliar) é sobreposta. A principal limitação de tal suposição é que a elasticidade seja tratada como linear e agregada na estrutura do corpo rígido e, portanto, importantes influências não-lineares, como o enrijecimento ou mudanças de malhabilidade dos materiais e na geometria (Yuan e Wang, 2002; Karato, 2008), podem ser perdi- dos na análise resultante. Então, modernamente, essa questão é abordada por metodologias de elementos finitos que se afasta das abordagens tradicionais no sentido de que o movimento global da estrutura de interesse (incluindo o movimento do corpo rígido e a deformação elástica) é diretamente referenciado a um sistema inercial (Shabana, 2014; Eslami, 2014).

Com elementos finitos a representação das forças de inércia fica bastante simplificada, os efeitos elásticos são introduzidos naturalmente, e as propriedades de rigidez de cada membro da estrutura podem ser descritas de maneira rigorosa. Efeitos de enrijecimento geométrico podem ser incluídos, e a topologia mecânica fica implicitamente contida na malha de elementos finitos. Evita-se assim a necessidade de recorrer à descrições baseadas na teoria dos grafos, que também pode basear a obtenção de bons modelos para sistemas de dinâmica complexa (Borutzky, 2017).

Os corpos rígidos são então considerados como membros (elos) que sofrem deformação zero durante o movimento, enquanto os elásticos são caracterizados por uma energia de deformação interna calculada em termos de deformações previamente definidas. Diferentes tipos de elementos flexíveis podem ser introduzidos com base em pressupostos estruturais e medidas de deformação: barras ou molas, vigas, cascas, etc. O modelo de membro mais útil é o elemento de viga, uma vez que tem a

capacidade de suportar forças e torques entre quaisquer dois nós de um sistema. As juntas são descritas como elementos que sofrem movimento relativo de seus nós e podem ser ativados pela introdução do trabalho (externo) de forças motrizes ou passivas. Assim, uma biblioteca bastante geral pode ser construída contendo elementos/blocos de elos e juntas mecânicas rígidas e flexíveis. A biblioteca também pode conter elementos ativos, como modelos de atuadores (ex. bloco "DC Motor"), mas geralmente a descrição dos controladores é realizada com montagem formada por diversos blocos. O sistema de equações obtido após a montagem dos elementos é do tipo diferencial-algébrico (Ascher e Petzold, 1998), e o conjunto diferencial de equações corresponde a um equilíbrio dinâmico dos membros, enquanto o conjunto algébrico contém as restrições cinemáticas resultantes da modelagem.

O ECP205 possui três discos de alumínio, e cada um pode ser carregado com pesos de latão em várias posições. Os discos são conectados através de seus centros por uma haste fina que confere rigidez de mola de torsão ao sistema (Fig. 1). Um motor de alto torque brushless, 2,0 Nm Fe-Co, que aciona o sistema por meio do disco inferior, e codificadores ópticos incrementais com resolução de 16000 pulsos/revolução que fornecem medições da posição angular de cada um desses discos.

Figura 1. Planta Torsional ECP: Modelo 205.



Este aparato pode ser configurado de 3 modos diferente:

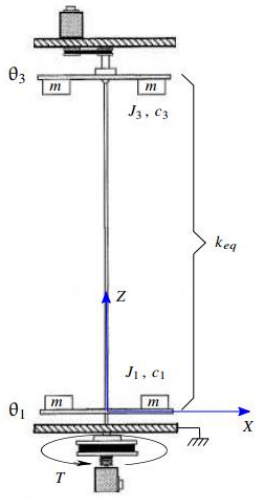
- Modelos de um grau de liberdade (1 GDL). Obtidos mantendo-se apenas o disco inferior com sua inércia, removendo-se da montagem os discos intermediário e superior. Neste caso não há o efeito de mola torcional;

- Modelos de 2 GDL. Obtidos mantendo-se além do disco inferior, mais um dos demais conectado pela mola torsional (haste central) com respectivas inércias;

- Modelos de 3 GDL. Obtidos considerando-se os três discos conectados com respectivas inércias.

Para cada uma dessas configurações é necessário fazer-se adequações nos modelos, e para ilustrar uma delas, foi escolhido um modelo de 2 GDL, mantendo-se apenas os discos 1 e 3 montados conforme mostrado na figura 2. θ_1 e θ_3 são os seus respectivos deslocamentos angulares, e T é o torque aplicado pelo motor no disco 1.

Figura 2. Configuração do ECP205 com 2 GDL no plano XZ.



Os parâmetros físicos necessários para ajustar o modelo foram determinados experimentalmente como: momentos de inércia dos discos 1 e 3, $J_1 = 10,8 \times 10^{-3}$ e J3 = $10,3 \times 10^{-3}$ [Kg-m2]; coeficientes atrito viscoso dos discos 1 e 3, $c_1 = 7,64 \times 10^{-3}$ e $c_3 = 1,33 \times 10^{-3}$ [Nm/(rad/s)]; constante torsional da mola $k_{eq} = 1,37$ [N-rad] e ganho de hardware k kw = 17, 6 [Nm/rad].

O diagrama apresentado na figura 3 para tratar com o modelo ECP205, segue o conceito multi-domínio Simscape- SimMechanics-Simulink, onde "Coulomb and Viscous Fric- tion" representa os atritos de Coulomb (estático) e viscoso (dinâmico), tem uma descontinuidade em zero, ganho linear fora do zero e cujos coeficientes podem ser definidos por programa- ção; "Flexible Shaft" representa um eixo de transmissão com flexibilidade de torção. O eixo consiste em um material flexível que se torce em resposta a um torque aplicado. A ação de torção retarda a transmissão de força entre as extremidades do eixo, alterando a resposta dinâmica do sistema de transmissão. O eixo torce, mas não dobra. Para representar o eixo flexível, o bloco usa um modelo de parâmetro concentrado dividindo-o em diferentes elementos que se interconectam por meio de sistemas paralelos de amortecedores de mola.

Os elementos fornecem a inércia do eixo, enquanto que os amortecedores e molas fornecem sua conformidade. Pode-se definir também o número de elementos que o compõem diretamente em janela de diálogo. (B) e (F) são portas rotacionais conservativas associadas às seções de entrada e saída do eixo, respectivamente.

A ideia foi aproximar as propriedades distribuídas e contínuas do eixo por um modelo de parâmetro concentrado contendo um número finito, N, de elementos de mola amortecidos por inércia concentrados em série, mais uma inércia final. O resultado conseguido é uma série de (N + 1) inércias conectadas por N molas rotacionais e N amortecedores rotacionais (Figura 4).

Figura 3. Diagrama com conceito de montagem física do ECP205 - 2 GDL. Planilha Simulink/Simscape.

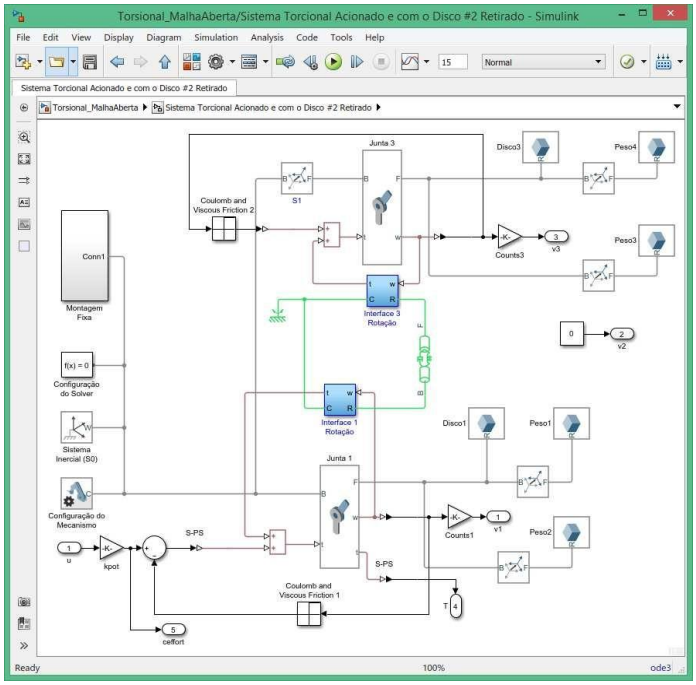
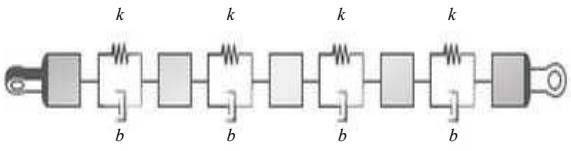


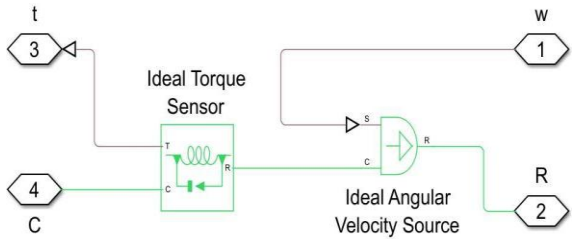
Figura 4. Parametrização da haste/eixo flexível de transmissão.



Para formas alternativas de representação física de hastes flexíveis, ou de elos flexíveis com diferentes características que possam estar presentes em montagens semelhantes, sugere-se consultar Azad e Tokhi (2017). A inserção dos dois blocos encapsulados com nomes "Interface 1" e "Interface 3" (Rotação) servem para a adaptação da haste a cada um dos discos e para que haja transferência correta

das energias nos acoplamentos (Figura 5). O bloco encapsulado com nome "Montagem Fixa" é para as apresentações gráficas com desenho da estrutura que não participa da dinâmica dos movimentos, mas dá sensação realista da montagem e pode ser manuseado pelo Mechanics Explorer com vistas em perspectivas, etc.

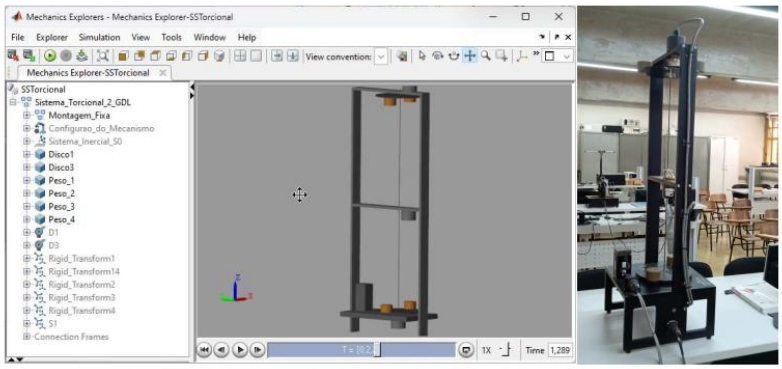
Figura 5. Interfaces entre haste torsional e discos.



Como função das precisões dos encoders ópticos adaptados ao equipamento da bancada experimental, e da forma como o sistema de hardware informa as quantidades medidas, o diagrama apresentado na figura 3 faz também essas adequações através do uso de blocos de ganhos para operar na unidade "count" (1 count = 2π/16000).

A figura 6(a) mostra uma vista em perspectiva no ambiente gráfico do Mechanics Explorer com a montagem completa do sistema torsional montado com os discos 1 e 3, e sobre eles também duas massas adicionais de 0,5 Kg cada, fixadas a 9 cm do eixo da haste. A captura da imagem foi realizada depois de decorridos 150 ms quando lhe foi submetido um pulso de 900 counts com duração de 1s. A figura 6(b) mostra uma vista do equipamento real em bancada experimental.

Figura 6. Vistas do Sistema Torsional ECP205.



(a) Perspectiva com o *Mechanics Explorer.* (b) Montagem física.

3 VALIDAÇÃO EXPERIMENTAL

Para validar o conceito desse tipo de simulação híbrida ciberfísica para ensino de controle, tomou-se como exemplo parte de um roteiro de um experimento da disciplina de laboratório de sistemas de controle e servomecanismos do curso de graduação da FEEC, que visa elaborar um controlador com realimentação linear de estado para controlar um sistema dinâmico de 4a ordem por alocação de polos com valores especificados, partindo do pressuposto que as medidas de todas as variáveis de estado consideradas estejam disponíveis.

Utilizando o modelo apresentado na seção 2, e observando a figura 2, percebe-se que o sistema torsional está montado com dois discos conectados pela mola torsional, com dois pesos adicionais de 0,5 Kg solidários a cada disco. As funções de transferência de malha aberta associadas à esta configuração são as seguintes:

$$\frac{\theta_1(s)}{T(s)} = k_{hw}\,\frac{N_1(s)}{D(s)}, \qquad \frac{\theta_3(s)}{T(s)} = k_{hw}\,\frac{N_2(s)}{D(s)}, \qquad (1)$$

Com

$$N_1(s) = J_3\,s^2 + c_3\,s + k_1, \qquad N_2(s) = k_1$$
$$D(s) = J_1\,J_3\,s^4 + (c_1\,J_3 + c_3\,J_1)\,s^3 + \cdots$$
$$\cdots + [(J_1 + J_3)\,k_1 + c_1\,c_3]\,s^2 + (c_1 + c_3)\,k_1\,s.$$

T(s) é o torque aplicado, e está expresso em unidades apropriadas considerando a constante do ganho de hardware Khw.

No formato padrão de variáveis de estado,

$$\begin{aligned} \dot{x}(t) &= A\,x(t) + B\,u(t) \\ y(t) &= C\,x(t) + D\,u(t) \end{aligned} \quad , \qquad (2)$$

no qual a matriz A é de dimensão 4 × 4, B é de dimensão 4 × 1 e a matriz C é de dimensão 1 × 4. A matriz C é escolhida de forma a definir a variável de saída do sistema e D = 0.

Aplicando a transformada de Laplace em (2) tem-se

$$(s\,I - A)\,X(s) = B\,U(s) \quad \text{e} \quad Y(s) = C\,X(s) \ ,$$

sendo que I é a matriz identidade de dimensão 4 × 4. Portanto a saída Y(s) como função da entrada U(s) fica:

$$Y(s) = C\ (s\,I - A)^{-1} B\,U(s) = \frac{C\,\mathrm{adj}(s\,I - A)\ B}{\det(s\,I - A)}\,U(s) \ ,$$

e a função de transferência Y(s) / U(s) é determinada por:

$$G_p(s) = \frac{C\,\mathrm{adj}(s\,I - A)\ B}{\det(s\,I - A)} \ , \qquad (3)$$

e desde que não haja nenhum divisor comum entre os polinômios) C adj (s I – A) B e det (s I – A) então det (s I – A) é o polinômio característico de (3).

A entrada no disco 1 é dada por

$$u(t) = \frac{T(t)}{k_{hw}} = 5,68 \times 10^{-2}\,T(t) \ .$$

O vetor de estado fica definido por x = .[θ1 θ˙1 θ3 θ˙3] T , as matrizes do sistema, de controle e de saída são dadas por

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ \frac{-k_1}{J_1} & \frac{-c_1}{J_1} & \frac{k_1}{J_1} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ \frac{k_1}{J_3} & 0 & \frac{-k_1}{J_3} & \frac{-c_3}{J_3} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1.0 & 0 & 0 \\ -127.01 & -0.71 & 127.01 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1.0 \\ 127.01 & 0 & -127.01 & -0.12 \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} 0 \\ k_{hw}/J_1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 1631 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}, \qquad C = [0 \;\; 0 \;\; 1 \;\; 0], \qquad D = [0].$$

Dessa forma a matriz C está definindo a variável θ 3 como saída. A equação polinomial det (h I − A) = 0 tem 4 raízes que correspondem aos polos da função de transferência θ 3(s)/T (s), e pode-se identificar

$$\frac{\theta_3(s)}{U(s)} = \frac{k_{hw}\, N_2(s)}{D(s)} = \frac{C\,\mathrm{adj}(s\,I - A)\;B}{\det(s\,I - A)}. \qquad (4)$$

A ação sobre o sistema é definida na forma de realimentação linear algébrica:

$$u(t) = -K\,x(t) \qquad (5)$$

com K = [K1 K2 K3 K4] sendo um vetor de ganhos a determinar, e de forma a posicionar cada um dos polos em malha fechada do sistema em lugares definidos no semiplano esquerdo do plano complexo S. A realimentação introduzida produz um sistema equivalente em malha fechada na forma:

$$\begin{aligned} \dot{x} &= (A - B\,K)\,x \\ y &= C\,x \end{aligned} \qquad (6)$$

Seguindo o raciocínio anterior, a equação característica do sistema fica dada por det (s I – A + B K), e o problema consiste em determinar K de forma que a identidade

$$\det(s\,I - A + BK) = (s - p_0)(s - p_1)\ldots(s - p_n) \qquad (7)$$

seja satisfeita, onde Pi, i = 1, ..., n são os polos desejados (no caso n = 4), e para que esse problema tenha solução é necessário que a escolha do vetor de ganho K permita alocá-los.

Para solucionar a equação 7 usou-se a fórmula de Ackermann (Ogata, 2010), e a subrotina acker matlab na forma:

```
K = acker(A,B,p),                    (8)
```

onde p é um vetor com os polos desejados em malha fechada.

Por exemplo, tendo-se determinado A e B e considerando 4 polos fixados nas posições -75.402, -13.267, -12.272+12.535i e -12.272-12.535i, pode-se determinar o respectivo K com o comando:

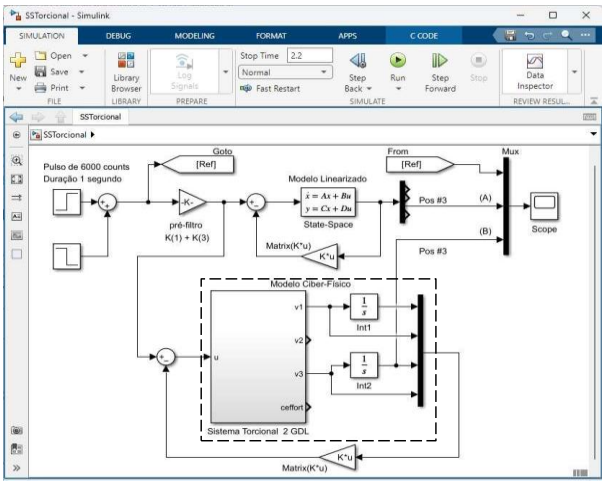
```
>> K = acker(A, B, [-75.402 -13.267
                    -12.272+12.535*i -12.272-12.535*i])
```

obtendo-se como resposta:

```
K =
    1.9734    0.0690   -0.4864    0.1790
```

Com os valores anteriormente definidos, pode-se realizar si- mulações no Simulink com um diagrama de blocos conforme o mostrado na figura 7. O bloco State Space foi programado para considerar as matrizes A, B, C e D conforme definidas anteriormente no ambiente, o ganho "K" neste caso é definido como sendo um vetor (na sua respectiva janela de programação escolhendo item "Matrix(K*u)"), porque a saída do bloco State Space é um vetor. O ganho do pré-filtro fica programado com a soma dos ganhos K1 e K3 do vetor K determinado pela f´ormula de Ackermann, e para a obtenção dos resultados mostrados nas figuras 8 e 9 usou-se como referência um pulso de 6000 counts com duração de 1s. Neste exemplo, as condições operacionais do sistema para a obtenção da curva (A) (figura 8) foram consideradas sem atrito de Coulomb e com mola torcional perfeita com constante de torção linear. Esse resultado teórico pode levar a conclusão errônea em relação ao que o sistema real estudado realiza com tal requisição, vide na figura 9 o que foi medido pelo respectivo sensor encoder adaptado ao mecanismo e mostrado pela IHM do equipamento ECP205.

Figura 7. Diagrama com solução simultânea das duas aborda- gens, e com método de controle idêntico para ambas.



Para ilustrar o uso do conceito da programação física proposta, ela foi integrada como "Modelo Ciber-Físico" e com a programação abordada na seção 2 (bloco tracejado na figura 7). Destaca-se aqui que o desenvolvimento para aproximar os resultados ao máximo possível daqueles apresentados pelo sistema real ainda poderia ser bastante melhorado, e também conter alternativas para outras finalidades, como por exemplo para fazer estudos e proposições de melhoramentos do projeto eletro-mecânico do equipamento. A razão principal para isso, é que o modelamento físico para eixos elásticos (que sofrem torções) é algo geralmente complexo e que depende de grande quantidade de variáveis, função de materiais e das condições ambientais. Sendo este um assunto de intensas pesquisas na atualidade, como por exemplo em áreas da robótica elástica, Verl et al. (2015). O Simscape admite a incorporação de novos dis- positivos físicos programados em linguagem própria "Simscape Language", ou seja, é possível reprogramar a funcionalidade dos seus componentes (Sjöstedt, 2009). Assim, juntou-se ambas as abordagens num mesmo diagrama, ou seja, a já comentada nessa seção e com adição da abordagem pelo modelo ciber-físico proposto, sujeitando paralelamente ambas às mesmas exigências de rastreio das referências. No diagrama da figura 7 o ganho K foi considerado igual para ambas abordagens, e na abordagem de programação ciber-física apenas montou-se o vetor de saída de forma a compatibilizar a conexão da realimentação com o vetor. Perceba pela curva (B) apresentada na figura 8, e que resultou do processamento do modelo ciber-físico, que ela se assemelha muito à resposta obtida para mesmas condições impostas ao sistema real tanto no transitório como em regime, portanto, claramente mais realista do que a curva (A).

Figura 8. Respostas de posição do disco 3 via processamento da planilha Simulink/Simscape apresentada na figura 7.

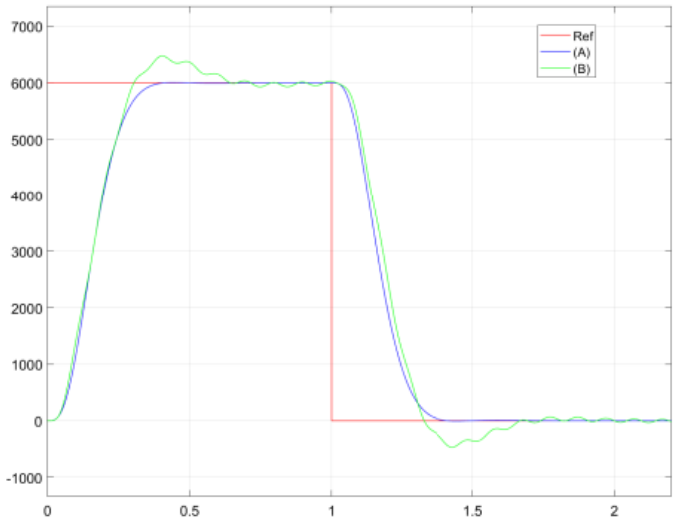
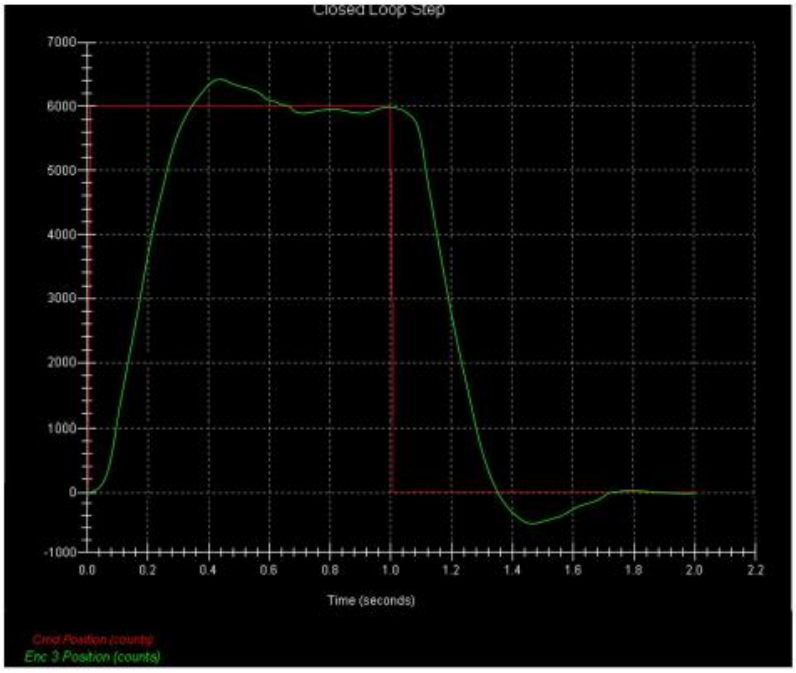


Figura 9. Medição do sensor de posição (encoder #3) adaptado no sistema físico e informada pela IHM do ECP205.



4 CONCLUSÃO

Com essa sequência do desenvolvimento e das verificações apre- sentadas sobre a aplicação desse tipo de abordagem para apoiar o ensino de disciplinas relativas ao controle de sistemas dinâmicos acredita-se ter evidenciado o seu potencial. É fácil perceber que pode ser adaptada a sistemas que integram diferentes áreas do conhecimento com dinâmicas interativas, e suas disciplinas, porque é algo multi-domínio. Notavelmente também indica direção promissora no sentido da criação de paradigmas para a realização de experimentos e pequisas envolvendo dinâmica e com grande fidelidade de descrição e operacionalidade dos sistemas concebidos, ou emulados, em relação aos existentes no mundo real; em muitos casos podendo oferecer condições para a invenção de sistemas complexos sem a necessidade, ou comple- tamente independente, do conhecimento prévio das leis físicas que possam estar envolvidas em seus funcionamentos. Conclui-se também que os procedimentos adotados nesse trabalho, e com as facilidades que proporciona, possam ser estendidos à uma enorme gama de outros equipamentos para ensino e pesquisa em laboratórios com finalidades afins, exigindo, é claro, que se pesquise e se projetem modelos ciber-físicos adequados às dinâmicas inerentes a cada caso em particular, ou ainda, é fácil concluir que algo como o proposto possa ser utilizado como apoio em exemplos ilustrativos dentro do contexto das aulas de ensino teórico de controle automático.

REFERÊNCIAS

Ascher, U.M. e Petzold, L.R. (1998). Computer methods for ordinary differential equations and differential-algebraic equations. SIAM: Society for Industrial and Applied Mathe- matics.

Azad, A.K.M. e Tokhi, M.O. (2017). Flexible Robot Mani- pulators : Modelling, Simulation and Control. IET control robotics and sensors series. Institution of Engineering & Technology, 2 edition.

Balchen, J., Handlykken, M., e Tysso, A. (1981). The need for better laboratory experiments in control engi- neering education. IFAC Proceedings Volumes, 14(2), 3363–3368. doi:https://doi.org/10.1016/S1474-6670(17) 63970-3. URL https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1474667017639703. 8th IFAC World Congress on Control Science and Technology for the Progress of Society, Kyoto, Japan, 24-28 August 1981.

Bethune, J.D. (2023). Engineering design and graphics with solidworks® 2023. Pearson, San Francisco. "Copyright© 2019 by Pearson Education, Inc., publishing as Peachpit Press".

Borutzky, W. (2017). Bond Graphs for Modelling, Control and Fault Diagnosis of Engineering Systems. Springer International Publishing, 2 edition.

de García Jalón, J., Álvarez, E., e Ambrósio, J.A. (2005). Ad- vances in Computational Multibody Systems. Computational Methods in Applied Sciences 2. Springer Netherlands, 1 edition.

ECP (2024). Model 205: Torsional Plant. URL https://www. ecpsystems.com/.

Eslami, M.R. (2014). Finite Elements Methods in Mechanics. Solid Mechanics and Its Applications 216. Springer Interna- tional Publishing, 1 edition.

Karato, S. (2008). Deformation of Earth Materials: An Introduction to the Rheology of Solid Earth. Cambridge University Press.

Maplesoft (2024). Maplesoft.com. URL https://www. maplesoft.com/.

MathWorks-Simscape (2018). Simscapetm [reference]: Matlab® & simulink® - r2018b documentation.

May, C., Grabowski, M., Mutha, S., Perez, R.F., Borovikova, S., Zastavker, Y.V., Bennett, V., Abdoun, T., e Harteveld, C. (2021). Mixed reality learning environments in times of pandemic: What can we learn? In 2021 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE). IEEE. doi:10.1109/fie49875. 2021.9637300.

Ogata, K. (2010). Engenharia de Controle Moderno. Prentice Hall, 5 edition.

Pereira, C., Paladini, S., e Schaf, F. (2012). Control and automa- tion engineering education: combining physical, remote and virtual labs. In International Multi-Conference on Systems, Signals and Devices, SSD - Summary Proceedings, 1–10. doi:10.1109/SSD.2012.6197908.

Radhamani, R., Kumar, D., Nizar, N., Achuthan, K., Nair, B., e Diwakar, S. (2021). What virtual laboratory usage tells us about laboratory skill education pre- and post-covid-19: Focus on usage, behavior, intention and adoption. Education and Information Technologies, 26(6), 7477–7495. doi:10.1007/s10639-021-10583-3.

Rozhdestvensky, K., Ryzhov, V., Fedorova, T., Safronov, K., Tryaskin, N., Sulaiman, S.A., Ovinis, M., e Hassan, S. (2020). Computer Modeling and Simulation of Dynamic Systems Using Wolfram SystemModeler. Springer Nature Singapore Pte Ltd.

SciLab (2024). Scilab.org. URL https://www.scilab.org/. Shabana, A.A. (2014). Dynamics of multibody systems. Cam- bridge University Press, Cambridge, fourth edition edition. Title from publisher's bibliographic system (viewed on 05 Oct 2015).

Silviu, F. (2011). Practical Applications and Solutions Using LabVIEW™ Software. IntechOpen.

Sjöstedt, C. (2009). Modeling and Simulation of Physical Systems in a Mechatronic Context. Ph.D. thesis, KTH School of Industrial Engineering and Management - Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden.

Verl, A., Albu-Schäffer, A., Brock, O., e Raatz, A. (eds.) (2015). Soft robotics. Springer, Berlin [u.a.]. Description based upon print version of record.

Verma, A.K. e Verma, R. (2020). Introduction to Xcos - A Scilab Tool for Modeling Dynamical Systems. Kindle Direct Publishing - Amazon.

Willis, C..S.D..J. (2022). Autodesk Inventor 2023: A Power Guide for Beginners and Intermediate Users. CADArtifex, 4 edition.

Yang, Y. (2014). LabVIEW Graphical Programming Cookbook. Packt Publishing Ltd.

Yuan, L.W. e Wang, R. (2002). IUTAM Symposium on Rheology of Bodies with Defects: Proceedings of the IUTAM Symposium held in Beijing, China, 2-5 September 1997. Solid Mechanics and its Applications 64. Kluwer Academic Publishers, 1 edition.

Capítulo 19

10.37423/260310854

A PROBLEMÁTICA DA JUVENTUDE PERIFÉRICA: JOVENS E SEUS TERRITÓRIOS, LUGARES E ESPAÇOS

MANUELA DE BEM RIGATTI MOURA LOPES — *COLÉGIO MARISTA ROSÁRIO*

VALENTINA ARAUJO RAINYS — *COLÉGIO MARISTA ROSÁRIO*

MIGUEL BREHM PAULO — *COLÉGIO MARISTA ROSÁRIO*



RESUMO

Juventudes periféricas enfrentam desafios sociais, econômicos e culturais que impactam diretamente suas trajetórias de vida e suas construções identitárias. Considerando a relevância acadêmica, social e política de aprofundar as dinâmicas dessas juventudes a fim de fomentar uma melhor compreensão sobre elas, vislumbramos uma oportunidade de ressaltar aspectos de extrema importância para nossa sociedade e compreender de qual forma a cultura pode promover espaços comunitários mais acolhedores no bairro Mário Quintana, Porto Alegre, RS. Este trabalho teve como objetivo analisar a importância da cultura na juventude periférica, a partir da compreensão dos diferentes conceitos de território e espaço, com foco na realidade vivenciada nesta comunidade. Exploramos as hipóteses de que o contato e a participação em atividades culturais e acesso a bens culturais são capazes de gerar mudanças significativas na vida de jovens que crescem em contextos periféricos; que a cultura tem o poder de despertar a motivação intrínseca nos jovens, impulsionando-os a buscar um futuro melhor e a se empenharem em seus projetos de vida e que o Centro Social Marista (CESMAR), enquanto espaço protetivo, ajuda a fomentar e desenvolver habilidades necessárias para o projeto de vida dos jovens atendidos. O método utilizado para a pesquisa é de natureza básica e abordagem qualitativa, utilizando como procedimentos técnicos a pesquisa bibliográfica, survey e entrevista com educadores da instituição. Os resultados encontrados corroboram as hipóteses iniciais da pesquisa. Diante disto, acreditamos que esta pesquisa aprofunda a discussão acerca da realidade destes jovens e sua relação com o território e o espaço.

Palavras-chave: Juventude Periférica. Cultura. Território.

1 INTRODUÇÃO

As juventudes que vivem nas periferias urbanas enfrentam uma série de desafios sociais, econômicos e culturais que impactam diretamente sua trajetória de vida, suas possibilidades de mobilidade social e sua construção identitária. Tendo em vista a relevância acadêmica, social e política em se aprofundar nas dinâmicas dessas juventudes, ao fomentar uma melhor compreensão sobre elas, vimos uma oportunidade de aprimorar ambientes de discussões sobre o tema e ressaltar aspectos de extrema importância para a nossa sociedade.

A partir desta análise, justificamos essa pesquisa pela vontade de investigar a relação entre os jovens periféricos e os espaços que ocupam, compreendendo como constroem sentidos de pertencimento, identidade e resistência por meio da cultura. Ademais, acreditamos que, com a nossa pesquisa, contribuiremos para a produção de conhecimento crítico e para a valorização das experiências que emergem desses contextos. Este trabalho teve como objetivo analisar a importância da cultura na juventude periférica, a partir da compreensão dos diferentes conceitos de território e espaço, com foco na realidade vivenciada na comunidade do bairro Mário Quintana, em Porto Alegre, RS.

Trabalhamos com as hipóteses de que o contato e a participação em atividades culturais, sejam elas manifestações artísticas como música, teatro, dança, artes visuais, ou práticas culturais como leitura, escrita, e acesso a bens culturais são capazes de gerar mudanças significativas na vida de jovens que crescem em contextos periféricos; que a cultura tem o poder de despertar a motivação intrínseca nos jovens, impulsionando-os a buscar um futuro melhor e a se empenharem em seus projetos de vida e que o Centro Social Marista (CESMAR), enquanto espaço protetivo, ajuda a fomentar e desenvolver habilidades necessárias para o projeto de vida dos jovens atendidos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Conceitos geográficos:

Para entendermos melhor o conceito de “Território”, buscamos o compreender através da abordagem do geógrafo e pensador brasileiro: Rogério Haesbaert (2004), a fim de fazer um recorte acerca deste conceito bastante abrangente de forma que entendemos melhor se relacionar com nosso tema de pesquisa.

Rogério Haesbaert analisa o território com diferentes enfoques, elaborando uma classificação em que se verificam três vertentes básicas (HAESBAERT apud SPOSITO, 2004, p.18):

1. Jurídico-política, segundo a qual "o território é visto como um espaço delimitado e controlado sobre o qual se exerce um determinado poder, especialmente o de caráter estatal";

2. Cultural(ista), que "prioriza dimensões simbólicas e mais subjetivas, o território visto fundamentalmente como produto da apropriação feita através do imaginário e/ou identidade social sobre o espaço";

3. Econômica, "que destaca a desterritorialização em sua perspectiva material, como produto espacial do embate entre classes sociais e da relação capital-trabalho".

No panorama atual do mundo com todas as suas complexidades e processos, muitas vezes excludentes, como a crescente globalização e a fragmentação a um nível micro ou local, servindo de refúgio à globalização, HAESBAERT (2002) identifica uma multiterritorialidade reunida em três elementos: os territórios-zona – prevalece a lógica política - os territórios-rede - prevalece a lógica econômica - e os aglomerados de exclusão, em que ocorre uma lógica social de exclusão socioeconômica populacional.

O espaço, por uma ótica de Milton Santos, é conceituado como a totalidade verdadeira, semelhante a um matrimônio entre a configuração territorial, a paisagem e a sociedade. Segundo Santos (1996, p. 77), "as formas, durante muito tempo, podem permanecer as mesmas, mas como a sociedade está sempre em movimento, a mesma paisagem, a mesma configuração territorial nos oferecem, no transcurso histórico, espaços diferentes." Estes espaços diferentes, são resultados das articulações entre a sociedade, o espaço e a natureza, o território podendo adotar espacialidades particulares nos seus múltiplos aspectos: sociais, econômicos, políticos, culturais etc.

Já o conceito de "Lugar" na geografia - a partir da análise da perspectiva de docentes de Geografia da rede municipal de Fortaleza, CE (SOUZA et al., 2023) - na perspectiva humanista, se caracteriza por estar vinculado aos sentimentos de pertencimento, afetividade e simbolismo que as pessoas criam com seu local de vivência. Se diferenciando da abordagem marxista, que busca o entendimento dos processos sociais nos quais estão inseridos o sujeito.

2.2 Juventude periférica:

O tema da juventude passou a ter importância política e ser foco de políticas públicas apenas nas últimas duas décadas. Historicamente, os jovens foram vistos como um problema social, que precisaria ser moldado por instituições punitivas até a vida adulta — uma visão que surgiu com a modernidade e a teoria do contrato social de Thomas Hobbes (O Leviatã, 1651).

A partir de 2006, com a aprovação do Estatuto da Juventude e a criação de políticas públicas específicas, os jovens começaram a conquistar espaço e voz. No entanto, desde 2016, há um retrocesso nessas políticas e nos espaços de participação, o que ameaça devolver os jovens à condição de invisibilidade social (D'ANDREA, 2013).

Com este retrocesso, é de senso comum que a juventude periférica é a mais afetada. O termo "periferia" é entendido pelo Instituto Brasileiro de Geografia (IBGE, 2010) como um local onde ocorre um processo de:

1. Ocupação ilegal de terra;
2. Precariedade de serviços públicos

A juventude periférica, são jovens que vivem esta realidade. Contudo, a juventude, em principal as pertencentes às classes subalternas, é vista como uma categoria negativa, historicamente construída como um "problema social". Além disso, enfrentam grandes obstáculos: o acesso à educação é limitado: apenas 24,2% dos jovens entre 18 e 24 anos frequentam o ensino superior e 6,5% dos estudantes do ensino médio público abandonam a escola.

Diversos fatores mostram a realidade comum à juventude periférica, consequentemente afetando o ensino, a saúde mental e física e qualidade de vida. Dentre os maiores fatores estão:

1. Geração de renda;
2. Pobreza menstrual;
3. Gravidez na adolescência.

2.3 Cultura:

De acordo com Zygmunt Bauman, em seus livros "Ensaios Sobre o Conceito de Cultura“(1973) e "A Cultura no Mundo Líquido Moderno“(2013), a cultura é caracterizada como uma prática social, ou seja, como um conjunto de crenças normas e valores. Junto com o conceito de modernidade líquida, o qual fala que as relações se tornam cada vez mais superficiais com o passar do tempo. Bauman fala que em um mundo globalizado, e em constante mudança, a cultura se torna mais "líquida", ou seja, mais maleável.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia da nossa pesquisa é de natureza básica e conta com um método de abordagem qualitativa do tema. Os procedimentos técnicos para as coletas de dados que utilizamos foram a pesquisa bibliográfica, survey e entrevista com cinco educadores do Centro Social Marista de Porto Alegre, localizado no bairro Mário Quintana, de Porto Alegre, RS, no dia 28 de maio de 2025, no turno da tarde, sob condições meteorológicas de chuva e frio, a fim de validarmos as nossas hipóteses e enriquecer nosso referencial teórico. O Centro Social Marista de Porto Alegre (Cesmar) está presente na comunidade há 26 anos, sendo referência de espaço de proteção do bairro. Atualmente, são atendidas 240 crianças no Serviço de Convivência e Fortalecimento de Vínculos (de 6 a 14 anos),12 jovens no Trabalho Educativo (15 a 17 anos) e 625 crianças na Educação Integral (crianças estudantes do ensino fundamental de escolas municipais da região), além de atendimentos a famílias, idosos e jovens vinculados ao Programa de Aprendizagem. Destaca-se, também, o Colégio Marista Irmão Jaime Biazus, colégio de ensino médio que atende cerca de 300 estudantes com bolsas integrais. Para garantir o atendimento às crianças e aos adolescentes da comunidade, O Centro Social mantém convênios com o poder público através de parcerias firmadas com as Secretarias Municipais da Educação (SMED) e da Assistência Social (SMAS).

1-Como você entende o papel da cultura na formação dos jovens?

Os entrevistados entendem o papel da cultura como fundamental na formação do jovem e da sociedade, tendo sido levantada a problematização de ser considerada um direito humano. A cultura foi apontada como ferramenta de profissionalização, como instrumento de potencialização de formação, transformação e proteção, tendo em vista o ambiente de vulnerabilidade social, violência e ausência do poder público onde os jovens estão inseridos. Também é vista como uma forma de educar

para além do conteúdo, cultivando valores, identidade e criatividade, como parte essencial de uma educação integral e transformadora.

2- Você tem ligação com algum tipo de cultura, se sim, qual?

Todos os entrevistados mencionaram ter alguma ligação com a cultura, tendo sido citados: Rap, Hip-hop, Islã (batalha de poesia), poesia, carnaval, capoeira e leitura.

3- Você entende que a cultura pode ajudar as relações e sensações de pertencimento dos jovens?

Os entrevistados foram unânimes nesta questão: todos entendem que a cultura pode ajudar as relações e sensação de pertencimento. Referem que a cultura atua como um meio de mitigar a invisibilidade social a que jovens periféricos estão submetidos. Nesse sentindo, tem um papel fundamental na construção das relações e no fortalecimento do sentimento de pertencimento dos representados nas expressões culturais - passam a se reconhecer como parte do espaço. Foi citado como exemplo uma iniciativa da biblioteca que tem buscado valorizar isso por meio de projetos como "O que o seu professor está lendo?" e exposições temáticas, que aproximam os alunos das leituras e referências culturais dos educadores. Essas ações simples criam identificação, despertam curiosidade e mostram que a escola é também um lugar onde suas histórias, gostos e vivências têm espaço.

4- Considerando a realidade aqui da comunidade da Mário Quintana, você entende que há práticas culturais no bairro? Os jovens têm onde vivenciar cultura no bairro?

Esse foi um ponto que gerou controvérsia. Alguns afirmar que há espaços e os que não reconhecem a existência deles. Além do Cesmar, foram citados o Alvo Cultural e Casa de cultura Rubem Berta. Foi pontuado que há várias atividades artísticas locais, como música, rodas de capoeira, festas comunitárias, grafites, danças urbanas e outras formas de convivência e resistência que fazem parte da vida do território. No entanto, embora essas práticas existam, os espaços estruturados para vivência e valorização da cultura ainda são poucos, inapropriados e precários. Muitos jovens não têm acesso facilitado a centros culturais, bibliotecas públicas, oficinas ou eventos que estimulem o protagonismo e a expressão artística. A biblioteca pública mais próxima fica a mais de 20km de distância, e os jovens nem sabem que ela existe. E o livro ainda é a forma mais democrática de acesso ao conhecimento.

5- De que forma a cultura impacta seu cotidiano?

A cultura é citada, dentre outras formas, como o fator motivador da escolha da profissão de educador social, e uma das justificativas foi o fato de objeto de trabalho ser vida (os educandos) e não tem como falar de vida sem falar de cultura. A cultura inspira pessoalmente, amplia a visão de mundo, ajuda a compreender melhor a realidade dos jovens atendidos no Cesmar e motiva a criar espaços mais vivos, sensíveis e significativos dentro da Centro Social. A cultura não é vista como algo à parte, mas uma parte essencial no dia a dia do educador.

6- Você concorda com a afirmação: o contato e a participação em atividades culturais sejam elas manifestações artísticas como música, teatro, dança, artes visuais, ou práticas culturais como leitura, escrita, e acesso a bens culturais são capazes de gerar mudanças significativas na vida de jovens que crescem em contextos periféricos?

Todos entrevistados concordaram com a afirmação, pois a cultura traz visibilidade aos grupos invisíveis. A cultura tem o poder de transformar, auxiliar os jovens a almejarem alcançar outros espaços, amplificar sua relação com a comunidade, ampliar horizontes e gerar sentido, especialmente onde muitas vezes faltam voz e visibilidade.

7- Você concorda com a afirmação: a cultura tem o poder de despertar a motivação intrínseca nos jovens, impulsionando-os a buscar um futuro melhor e a se empenharem em seus projetos de vida?

Todos concordaram, referindo que experiências culturais enriquecem o repertório, mas também fortalecem a autoestima e o senso de possibilidade. A cultura é uma oportunidade única para fomentar o pensamento em projeto de vida de cada um desses jovens, ela ajuda a criar lideranças e a sensação de que o jovem também pode ter sua realidade transformada. Se o jovem não sabe o que existe lá fora, cursos, empregos, ou até mesmo lugares, ele não consegue se imaginar fazendo isso.

8-Você concorda com a afirmação: a inserção dos jovens em ambientes e atividades culturais funciona como um fator de proteção?

Considerando que a comunidade é uma das mais violentas e a cultura cria uma “barreira” contra isso; que a cultura ajuda a ocupar o tempo e o imaginário dos jovens com experiências enriquecedoras e criativas, afastando-os de situações de risco e isolamento; que ao se sentirem valorizados e ouvidos, muitos passam a acreditar mais em si mesmos e em suas possibilidades de futuro, todos os educadores

concordam com a afirmação. “Investir em cultura para os jovens não é apenas uma questão de acesso ao lazer ou conhecimento — é também uma forma concreta de cuidado, prevenção e transformação social.”

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das entrevistas, conseguimos observar pontos de aproximação entre os relatos e conceitos geográficos trabalhados; tendo em vista que a ausência de políticas públicas e do poder público na comunidade evidencia a vertente jurídico-política do território, que, neste caso, é marcada pela falta de presença estatal. O conceito de aglomerados de exclusão dialoga com diversos pontos trazidos nas entrevistas, quando se contextualiza que os jovens moradores da comunidade Mário Quintana estão imersos em um ambiente violento e a cultura se apresenta como forma de proteção, segurança e pertencimento. O bairro está muito distante do centro urbano, e esse isolamento se reflete nitidamente no grande número de jovens que não conhecem outros bairros da cidade comuns à grande maioria da população, como o centro e o Rio Guaíba, por exemplo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da problemática exposta sobre a carência de áreas de lazer adequadas e de ambientes que promovam práticas culturais para os jovens da comunidade, esta pesquisa permitiu importantes reflexões que confirmam nossa hipótese inicial, além de aprofundar o debate acerca da realidade dos jovens periféricos e sua relação com o território e o espaço.

Nesse contexto, torna-se evidente a necessidade de enfrentar questões como a invisibilidade e a exclusão social. Assim, é fundamental promover a valorização e o incentivo a debates sobre o tema, ampliando as oportunidades de inserção dos jovens periféricos em práticas culturais e em espaços de lazer acessíveis. Ademais, destaca-se a necessidade de ações efetivas por parte do poder público, no sentido de combater a negligência estatal e assegurar direitos fundamentais a esses jovens.

REFERÊNCIAS

SILVA, Mérli Leal. Centro Social Marista de Porto Alegre – CESMAR: 15 anos dedicados à transformação social/Organização de Mérli Leal Silva, Rodrigo Mendonça – Porto Alegre: CMC, 2014.

ADILSON, A. et al. AS DIFERENTES ABORDAGENS DO CONCEITO DE TERRITÓRIO. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://gpect.wordpress.com/wp-content/uploads/2013/11/as-diferentes-abordagens-do-conceito-de-territc3b3rio.pdf>. Acesso em: 27 de abril de 2025.

SOUZA, J. W. F. DE et al. O CONCEITO DE LUGAR E A SUA RELEVÂNCIA PARA O ENSINO DE GEOGRAFIA: UMA ANÁLISE A PARTIR DA PERSPECTIVA DE DOCENTES DE GEOGRAFIA DA REDE MUNICIPAL DE FORTALEZA -

CEARÁ. Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS), v. 24, n. 3, p. 463–484, 2022. Acesso em: 30 de abril de 2025.

LACAZ, A. S.; LIMA, S. M.; HECKERT, A. L. C. Juventudes periféricas: arte e resistências no contemporâneo. Psicologia & Sociedade, v. 27, n. 1, p. 58–67, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1807-03102015v27n1p058. Acesso em: 5 de maio de 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Panorama do Censo 2022. Disponível em: https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/. Acesso em: 7 de maio de 2025.

BAUMAN, Zygmunt. Ensaios sobre o conceito de cultura. Tradução de Carlos Alberto Medeiros. 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2022. Acesso em: 7 de maio de 2025.

BAUMAN, Zygmunt. A cultura no mundo líquido moderno. Tradução de Carlos Alberto Medeiros. 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2022. Acesso em: 7 de maio de 2025.

QUINTANA, M. OBSERVANDO BAIRRO Breve análise sobre os bairros de Porto Alegre. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://lproweb.procempa.com.br/pmpa/prefpoa/observatorio/usu_doc/bairro_mario_quintana_oficiall.pdf>. Acesso em: 27 de maio de 2025.

Capítulo 20

10.37423/260310855

MORFOMETRIA TESTICULAR E DINÂMICA SAZONAL DA ESPERMATOGÊNESE EM TROPIDURUS TORQUATUS (SQUAMATA: TROPIDURIDAE)

Ana Carolina Pereira Barbosa Oliveira — *Instituto de Biociências, Universidade Federal de Jataí*

Heloise Bressiani Melo — *Biomedicina, Universidade Federal de Jataí*

Lorena Queiroz De Almeida Tanaka — *Biomedicina, Universidade Federal de Jataí*

Richard Cesar Reich — *Instituto de Biociências, Universidade Federal de Jataí*

Nathalia Assis Coimbra — *Instituto de Biociências, Universidade Federal de Jataí*

Bruna Tereza Thomazini Zanella — *Instituto de Biociências, Universidade Federal de Jataí*

Didier Quevedo Cagnini — *Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, FMVZ-UNESP*

Raphaella Barbosa Meirelles Bartoli — *Medicina Veterinária, Universidade Federal de Jataí*

Sueisla Lopes Rezende-Silva — *Instituto de Biociências, Universidade Federal de Jataí*

Daniel Bartoli De Sousa — *Instituto de Biociências, Universidade Federal de Jataí*

RESUMO

Tropidurus é um gênero tropical de lagartos que inclui cerca de 30 espécies distribuídas pela américa do Sul, destacando o Tropidurus torquatus, conhecido por sua plasticidade fisiológica que permite habitar desde áreas abertas até ambientes urbanizados. Neste trabalho foram coletados 10 indivíduos machos de Tropdurus torquatus em locais distintos (campus Jatobá e campus Riachuelo) no município de Jataí-GO, cujo testículos desses indivíduos foram coletados e fixados, processados, corados com hematoxilina-eosina (HE) e analisados com microscópio e câmera digital acoplada. Avaliaram-se o índice gonadossomático, a proporção volumétrica (%) e volume (mL) dos componentes do parênquima testicular, o diâmetro tubular, a altura do epitélio, comprimento dos túbulos seminíferos, índice tubulossomático e estimativa da população celular do epitélio seminífero. Os resultados evidenciaram sazonalidade reprodutiva, com maiores valores do diâmetro tubular e estimativa da população celular do epitélio seminífero nas estações chuvosas. Em contraste, na estação seca, observou-se reduções significativas desses parâmetros, refletindo a diminuição da atividade testicular. Os parâmetros morfométricos e gonadais indicam que a reprodução é sincronizada com períodos de maior disponibilidade de recursos, estratégia adaptativa semelhante à observada em outros tropidurídeos e lagartos neotropicais. Esses resultados contribuem para o entendimento da biologia reprodutiva da espécie e podem subsidiar estudos ecológicos, conservacionistas e comparativos em répteis tropicais.

Palavras-chave: parâmetros morfométricos testiculares; sazonalidade reprodutiva; epitélio seminífero.

INTRODUÇÃO

Tropidurus é um gênero neotropical de lagartos que inclui cerca de 30 espécies distribuídas pela América do Sul. Entre elas, destaca-se o Tropidurus torquatus, conhecido por sua plasticidade fisiológica que permite habitar desde áreas abertas até ambientes urbanizados (RODRIGUES, 1987; SCANDELAI, 2005; ARRUDA, 2009; SILVA et al., 2016). As populações de T. torquatus variam em tamanho conforme a região de ocorrência. Indivíduos das regiões Centrais do Brasil, são em média, maiores que os das áreas litorâneas (RODRIGUES, 1987). Além disso, a capacidade desta espécie de ocupar diferentes microhábitats e seu hábito alimentar oportunista (senta-e-espera) são cruciais para seu sucesso adaptativo em ambientes variados (TEIXEIRA e GIOVANELLI, 1999); VITT; CALDWELL, 2014).

O clima predominante no Cerrado é do tipo tropical sazonal, caracterizado pela alternância entre duas estações bem marcadas: um período de estiagem, geralmente entre maio e setembro, e um período de chuvas concentradas entre outubro e abril(RIBEIRO & WALTER 2008, CONCEIÇÃO et al., 2024). Essas alterações na sazonalidade podem afetar a reprodução. Wiederhecker, et al, (2002) encontraram que fêmeas T. torquatus concentraram a reprodução do fim da seca/início das chuvas até meados da estação chuvosa (aprox. agosto–fevereiro), quando recursos, como alimento, água, micro-hábitats para oviposição aumentam. No entanto, machos podem manter esperma o ano todo, permitindo pronta fecundação quando as fêmeas entram em vitelogênese.

Morfologicamente, T. torquatus exibe dimorfismo sexual, com manchas melânicas na face ventral da coxa, na aba anal e no ventre (RODRIGUES, 1987; ARRUDA, 2009). Seu ciclo reprodutivo é sazonal, ocorrendo principalmente durante a estação seca. As fêmeas têm um ciclo reprodutivo mais curto, do meio da estação seca até o meio da estação chuvosa, enquanto os machos são reprodutivos o ano todo. A sazonalidade do ciclo pode variar conforme a região, refletindo adaptações às condições ambientais (VITT e GOLDBERG, 1983; WIEDERHECKER, PINTO e COLLI, 2002; ARRUDA, 2009; VAN SLUYS et al., 2010). Fora da época de reprodução das fêmeas, a capacidade reprodutiva dos machos diminui, com redução dos testículos, evidenciando uma sincronização com o ciclo reprodutivo das fêmeas (VITT e GOLDBERG, 1983; VAN SLUYS et al., 2010; Ávila, 2017). Em lagartos com reprodução síncrona, a espermatogênese e os comportamentos agressivos estão ligados à produção de testosterona. A produção espermática nos meses fora do ciclo reprodutivo das fêmeas sugere a manutenção de níveis mínimos de testosterona para defesa territorial (WIEDERHECKER, PINTO e COLLI, 2002).

As fêmeas preferem machos maiores e com cabeças mais largas; os machos dominantes controlam os melhores territórios e possuem haréns maiores, indicando comportamento poligínico e territorialista (PINTO, WIEDERHECKER e COLLI, 2005; KOHLSDORF, RIBEIRO e NAVAS, 2006). Esses lagartos desempenham papéis ecológicos essenciais como predadores, presas, polinizadores e dispersores de sementes, além de serem bioindicadores de poluição (SALVADOR et al., 2018).

Apesar da espécie possuir a mais ampla distribuição geográfica do gênero, para compreender o funcionamento sobre o sistema reprodutor desses indivíduos, é necessário a realização da análise histológica, na qual favorece a avaliação e organização estruturais e atividade funcional dos tecidos reprodutores. A histologia é um ramo que estuda os tecidos de animais e vegetais e como estes tecidos se organizam e se relacionam para compor estes diferentes organismos (SANTOS et al., 2010) e utiliza-se a coloração para que se obtenha um aumento no contraste das estruturas em uma imagem microscópica de cortes histológicos.

Entre as colorações mais utilizadas em histologia, destaca-se a hematoxilina-eosina (HE). A hematoxilina possui afinidade por ácidos nucleicos, corando estruturas nucleares em tonalidades de azul a violeta, enquanto a eosina apresenta afinidade por componentes citoplasmáticos e extracelulares, evidenciando-os em diferentes tons de vermelho, rosa e laranja (JUNQUEIRA & CARNEIRO, 2013).

Desta forma, este trabalho tem o objetivo de realizar uma avaliação morfométrica e microscópica dos testículos de T. torquatus a fim de analisar o comportamento reprodutivo desses animais no município de Jataí, Goiás.

METODOLOGIA

Animais e coleta

Machos da espécie de lagarto Tropidurus torquatus (Wied-Neuwied, 1820) foram coletados em dois locais distintos da Universidade Federal de Jataí (UFJ), sendo eles o Campus Jatobá e Riachuelo. A coleta ocorreu utilizando vara com laço (n=5 por grupo, totalizando 10 indivíduos nos meses de setembro a julho). O campus Jatobá está localizado em região afastada da cidade de Jataí, sendo cercado por fragmentos de vegetação nativa e lavouras de soja. O campus Riachuelo (Figura 1) encontra-se no

centro da cidade de Jataí, cercado por casas e comércio. Após as coletas, os animais foram então transportados ao Laboratório de Morfofisiologia em sacos de pano.

O projeto obteve a aprovação da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA/UFJ (Protocolo 05/2023).

Figura 1. T. torquatus coletados no Campus Riachuelo da Universidade Federal de Jataí.



Processamento em laboratório

Uma vez no laboratório, imediatamente após a coleta, os animais foram eutanasiados por injeção abdominal de Propofol (10 mg/ml), sendo então pesados e medidos (comprimento rostro-cloacal). O sexo foi determinado pela presença de manchas escuras na região ventral da coxa dos machos (Figura 2A), sendo estes destinados à pesquisa (n=5 por grupo, totalizando 10 indivíduos).

Figura 2. A) Indivíduo macho de T. torquatus coletado no Campus Jatobá com presença de manchas melânicas na região ventral das coxas. B) Testículo de T. torquatus coletado no Campus Jatobá.



Análise microscópica

Após a dissecção, os testículos (Figura 2B) foram fixados em solução de formol tamponado à 10% durante 48 horas e, posteriormente, acondicionados em solução de álcool à 70% até o momento do processamento histológico. Para isso, os órgãos foram clivados, acondicionados em cassetes histológicos identificados e submetidos ao processamento histológico pelo processo de desidratação, diafanização e inclusão em parafina para a confecção de blocos histológicos. Esses foram seccionados a 5 µm em micrótomo rotativo mecânico (Leica RM2235) e dispostos em lâminas histológicas com extremidade fosca que foram rotineiramente coradas com hematoxilina e eosina. As lâminas histológicas foram avaliadas e fotografadas em fotomicroscópio com câmera acoplada (Leica DM 750), utilizando o software LAS versão 3.0.

Estereologia

1- Índice gonadossomático

Após fixação, os testículos foram pesados, considerando-se seu peso médio e descontando-se o peso das albugíneas. Em seguida foram calculados o índice gonadossomático (IGS), que representa o percentual de peso corporal alocado em gônadas, a partir da fórmula:

$$IGS = \frac{PG}{PC} \times 100, \text{ onde PG = peso total das gônadas e PC = peso corporal}$$

2 Proporção volumétrica (%) e volume (mL) dos componentes do parênquima testicular

As proporções volumétricas entre os elementos que compõem os compartimentos tubular e intertubular foram estimadas a partir da contagem de 2.660 pontos por animal, utilizando-se retículo com 266 intersecções (pontos), em aumento de 100X, realizando-se a contagem de 10 campos aleatoriamente distribuídos, nos diferentes cortes histológicos do testículo de cada animal.

Na proporção túbulo-intertúbulo, foi realizada a contagem dos pontos sobre as estruturas do parênquima testicular, determinando-se os pontos sobre o túbulo seminífero, especificando-se aqueles sobre a túnica própria, o epitélio seminífero e lúmen, e os pontos sobre o espaço intertubular. Do compartimento intertubular, foram investigadas as células de Leydig, vasos sanguíneos, espaço

linfático, e tecido conjuntivo, obtendo-se as proporções volumétricas entre estes, a partir de 1.000 pontos contados por animal, utilizando-se retículo com 400 intersecções, em aumento de 200X.

O volume de cada componente testicular, expresso em mL, foi estimado a partir do conhecimento do percentual ocupado por estes no testículo e do conhecimento do volume líquido testicular. O valor deste último será obtido subtraindo-se do peso bruto do testículo o peso da túnica albugínea testicular. Como a densidade do testículo é em torno de 1 (JOHNSON e NEAVES, 1981; COSTA et al., 2011), o peso do testículo foi considerado igual ao seu volume.

3- Diâmetro tubular, altura do epitélio e comprimento dos túbulos seminíferos

O diâmetro tubular médio por animal foi obtido a partir da mensuração, ao acaso, de 30 secções transversais de túbulos seminíferos, que apresentaram contorno o mais circular possível, não levando em conta o estádio do ciclo do epitélio seminífero. Nas mesmas secções utilizadas para se medir o diâmetro tubular foi mensurada a altura do epitélio seminífero, a qual foi tomada da túnica própria até o lúmen tubular. O valor encontrado para a altura do epitélio, em cada túbulo, representou a média de duas medidas tomadas de forma diametralmente opostas.

O comprimento total (CT) dos túbulos seminíferos por testículo, expresso em metros, foi estimado a partir do conhecimento do volume ocupado pelos túbulos seminíferos no testículo e do diâmetro tubular médio obtido para cada animal, empregando-se a fórmula (ATTAL e COUROT, 1963):

$$CT = \frac{VTS}{\pi R^2},$$

Onde VTS = Volume total dos túbulos seminíferos e πR2 = Área da secção transversal dos túbulos seminíferos (R = diâmetro tubular/2)

A fim de permitir a comparação entre diferentes espécies, o valor do CT, em metros, foi dividido pelo peso gonadal total (incluindo-se o peso da albugínea), obtendo-se deste modo o comprimento dos túbulos seminíferos por grama de testículo.

4- Índice Tubulossomático

O índice tubulossomático (ITS) refere-se ao percentual de massa corporal alocado em túbulos seminíferos, visando quantificar o investimento em produção espermática com relação à massa corporal, o qual foi calculado a partir da fórmula:

$$ITS = \frac{VTS \times 100}{PC}$$

Onde VTS = volume do túbulo seminífero e PC = peso corporal

5- Estimativa da população celular do epitélio seminífero

A estimativa dos diferentes tipos celulares que compõem o epitélio seminífero foi feita a partir de contagens dos núcleos das células germinativas e de nucléolos das células de Sertoli. Nestas contagens, foram utilizadas 10 secções transversais de túbulos seminíferos para cada animal.

Com exceção dos nucléolos das células de Sertoli, as contagens obtidas foram corrigidas para o diâmetro nuclear médio e espessura do corte histológico, utilizando-se a seguinte fórmula proposta por AMANN e ALMQUIST (1962):

$$\text{Nº corrigido} = \frac{\text{contagem obtida} \times \text{espessura do corte}}{\text{espessura do corte} + \sqrt{(DM / 2)^2 - (DM / 4)^2}}$$

Onde DM = diâmetro nuclear médio

Mensuração e análise das imagens

Para a mensuração e análise das imagens foi utilizado o software de análise de imagem IMAGE J.

Análise estatística

As médias obtidas a partir dos parâmetros analisados foram comparadas entre os grupos através de análises de variância (ANOVA), pelo teste de Newman-Keuls, considerando-se um nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O comprimento rostro cloacal dos indivíduos de T. torquatus,apresentou em média 106, 49 ± 6,45, o que pode indicar um tamanho corporal homogêneo. Isso sugere que a amostra foi composta principalmente por indivíduos do mesmo estágio de desenvolvimento (adultos) e que esses indivíduos amadureceram em condições ambientais similares, promovendo crescimento uniforme. Teixeira et al., (1999) relataram comprimento rostro cloacal entre 26,0 e 101,8 mm (média = 61,7 ± 15,1 mm) para T. torquatus coletado em restinga.

O peso médio das gônadas foram de 0,172 ± 0,122, resultando em um índice gonadossomático (IGS) médio de 0,382 ± 0,292. Esses valores sugerem que os indivíduos apresentaram atividade reprodutiva mais intensa durante a primavera e o início do verão, período em que o IGS se mostrou mais elevado. Ao final do verão e durante o outono, observou-se uma redução da taxa reprodutiva, possivelmente relacionada à diminuição da disponibilidade de recursos e às condições ambientais menos favoráveis. No inverno (estação seca), houve um gradual aumento do IGS, indicando a preparação do ciclo gonadal para a nova estação reprodutiva, padrão também observado em populações de Tropidurus torquatus estudadas em restingas por Teixeira e Giovanelli (1999) e em outros Tropidurus por Van Sluys (1993) e Teixeira (2002).

O diâmetro tubular dos testículos dos indivíduos de T. torquatus foram em média 219,474 ± 81,015. Esse parâmetro é um dos principais indicadores da atividade espermatogênica em lagartos, uma vez que o aumento do diâmetro tubular está associado a maior intensidade da produção de espermatozoides (Pinto et al., 2005; França & Russell, 1998).

O valor observado sugere que os indivíduos analisados estavam em fase reprodutiva ativa, pois túbulos mais dilatados geralmente indicam a presença de células germinativas em diferentes estágios de desenvolvimento e lúmen preenchido por espermatozoides. Em contrapartida, diâmetros reduzidos estão relacionados a períodos de recrudescimento testicular ou de baixa atividade gonadal, quando há regressão do epitélio seminífero (Almeida-Santos et al., 2004). Portanto, os dados obtidos indicam que os indivíduos estudados apresentaram espermatogênese em andamento, condizente com a sazonalidade reprodutiva descrita para T. torquatus e outros tropidurídeos, cuja atividade testicular máxima ocorre na primavera e verão (Van Sluys, 1993;Teixeira & Giovanelli, 1999).

A altura média do epitélio foi de 66,856 ± 24,281. E o comprimento dos túbulos seminíferos foi em média de 0,213 ± 0,135. Ambos apresentaram maiores valores no período chuvoso, indicando intensa

atividade testicular, e menores no período seco, refletindo regressão gonadal. Esse padrão é consistente com a sazonalidade descrita para T. torquatus (Báo et al., 2001) e T. itambere (Wiederhecker et al., 2002, 2009), nas quais a espermatogênese acompanha a variação climática.

Resultados semelhantes foram observados em outros lagartos, como Sceloporus aeneus e S. mucronatus, nos quais o epitélio e os túbulos se expandem durante o pico reprodutivo e sofrem regressão na estação seca (Priestley, 2015; Ruiz et al., 2014). Estudos comparativos também demonstram que variações sazonais semelhantes ocorrem em espécies simpátricas, como Anolis carolinensis e Sceloporus undulatus (Rheubert et al., 2019). Assim, os dados confirmam que T. torquatus apresenta espermatogênese sazonal, com ativação na estação chuvosa e redução no período seco, padrão compartilhado por diversos lagartos neotropicais.

A proporção volumétrica e o volume do parênquima testicular variaram entre 0,03 a 0,37 tendo em média 0,172 ± 0,122.

O índice tubulossomático foi em média de 0,382 ± 0,292. No período chuvoso foi observado um índice maior chegando a 0,84 e no período de seca havendo uma forte redução chegando a 0,8 do índice túbulossomático, sendo representados na figura 3. Já a média da população celular do epitélio seminífero foi em média de 455,091 ± 352,928. Sendo os maiores valores no período chuvoso. Esses resultados indicam que os parâmetros testiculares de Tropidurus torquatus apresentaram variação sazonal, com maior volume do parênquima testicular, índice túbulossomático e população celular do epitélio seminífero durante o período chuvoso (setembro a dezembro), refletindo pico de atividade espermatogênica. Durante a estação seca, esses parâmetros diminuíram (Figura 4), indicando regressão gonadal, seguida de recuperação gradual, evidenciando adaptação da reprodução à sazonalidade climática do Cerrado e das restingas (Van Sluys, 1993; Báo et al., 2001).

Padrões semelhantes foram observados em outras espécies de Tropiduridae, como T. itambere, e em lagartos de outros gêneros, como Sceloporus aeneus e S. mucronatus, nos quais a atividade testicular acompanha ciclos climáticos sazonais (Guillette & Casas-Andreu, 1987; Ruiz et al., 2014; Vidal et al., 2015; Wiederhecker et al., 2002, 2009). Esses resultados indicam que a espermatogênese sazonal é uma estratégia adaptativa, sincronizando a reprodução com períodos de maior disponibilidade de recursos e condições ambientais favoráveis.

Figura 3. Índice tubulossomático do testículo de Tropidurus torquatus de acordo com as estações do ano (2024-2025).

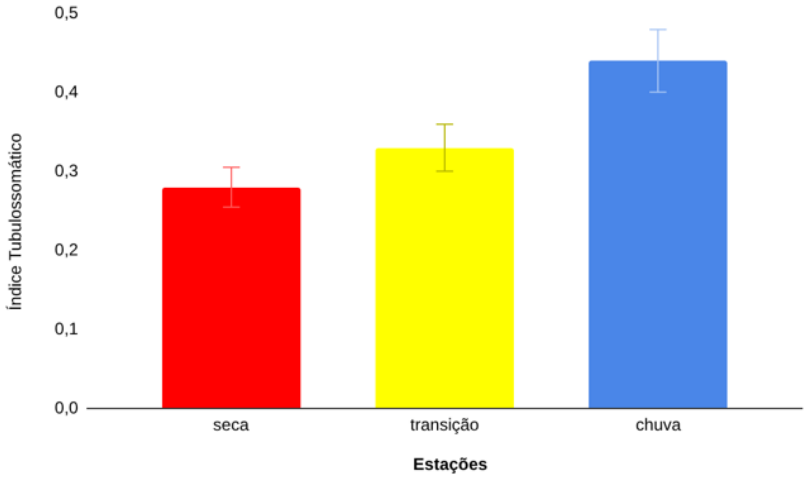
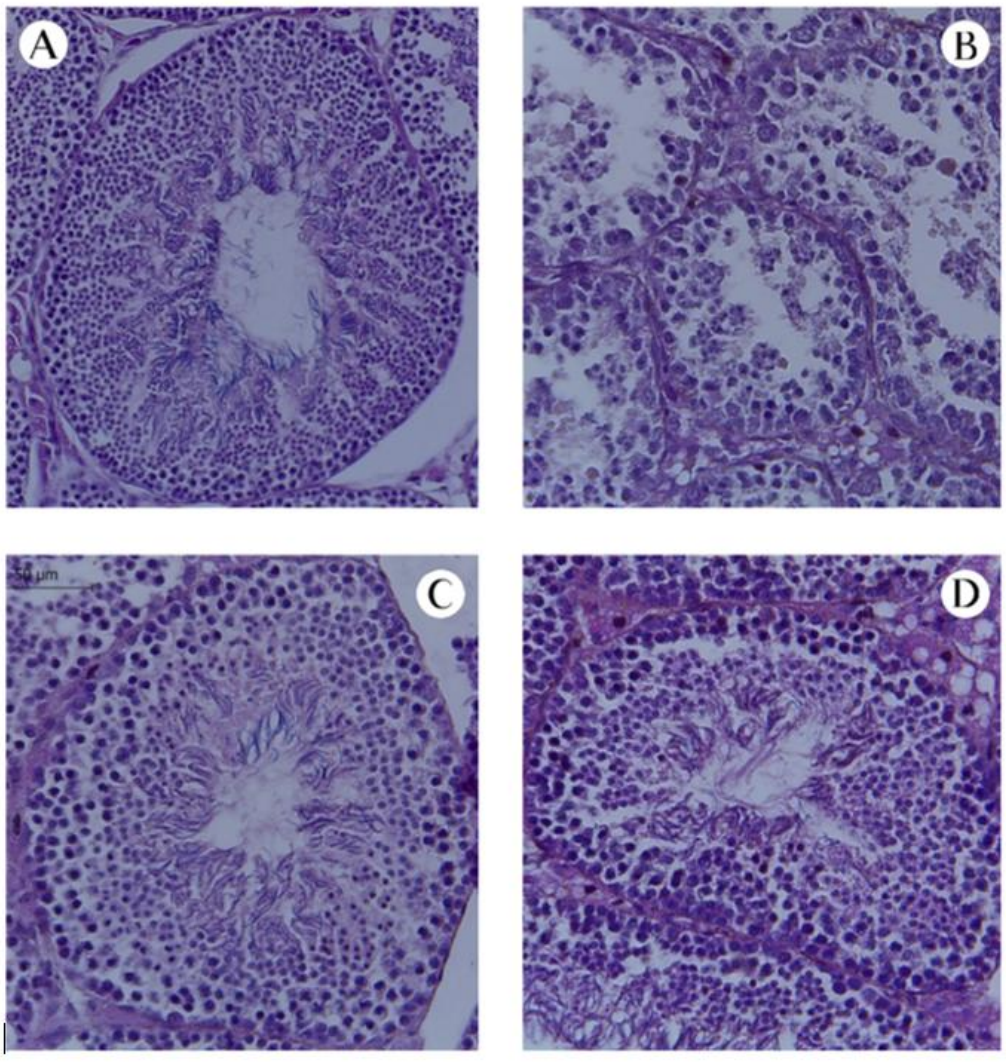


Figura 4. Corte histológico do testículo de Tropidurus torquatus em diferentes períodos sazonais: Ciclo 2024-2025. A) Outubro: período chuvoso demonstrando quantidade maior de células germinativas. B) Abril: evidenciando a redução na quantidade de células germinativas refletindo na redução dos testículos. C) Junho: indicando o retorno ao período reprodutivo. D) Julho indicando o retorno ao período reprodutivo.



CONCLUSÃO

Tropidurus torquatus apresenta espermatogênese sazonal, com pico de atividade reprodutiva na estação chuvosa (setembro a dezembro) e redução na estação seca, seguida de recuperação gradual. Parâmetros morfométricos e gonadais indicam que a reprodução é sincronizada com períodos de maior disponibilidade de recursos, estratégia adaptativa semelhante à observada em outros tropidurus e lagartos neotropicais. Esses resultados contribuem para o entendimento da biologia reprodutiva da espécie e podem subsidiar estudos ecológicos, conservacionistas e comparativos em répteis tropicais.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA-SANTOS, S. M.; SALOMÃO, M. G. Reproductive biology of Neotropical snakes. South American Journal of Herpetology, v. 3, n. 2, p. 105-113, 2004.

AMANN, R. P.; ALMIQUIST, J. O. Reproductive capacity of dairy bulls. VIII. Direct and indirect measurement of testicular sperm production. Journal of Dairy Science, 45 (6): 774-784, 1962.

ARRUDA, J. L. S.; Ecologia de Tropidurus torquatus (Squamata: Tropiduridae) no bioma Pampa, extremo Sul do Brasil. Tese (mestrado em Biodiversidade Animal) – Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, 2009.

ATTAL, J.; COUROT, M. Développement testiculaire et établissement de la spermatogenèses chez le taureau. Annales de Biologie Animale Biochimie Biophysique, 3 (3): 219-241, 1963.

ÁVILA, A. C.; Ciclo reprodutivo de Tropidurus torquatus (Squamata: Tropiduridae) do sudoeste do Brasil. Trabalho de Conclusão de curso (graduação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo Campus Avaré, Avaré, 2017.

BÁO, S. N.; VIEIRA, G. H. C.; COLLI, G. Spermiogenesis and testicular cycle of the lizard Tropidurus torquatus (Squamata, Tropiduridae) in the Cerrado of Central Brazil. Amphibia-Reptilia, v. 22, n. 2, p. 217–233, 2001.

BERNDTSON, W.E. Methods for quantifying mammalian spermatogenesis: a review. International Journal of Andrology, 13 (4): 315-326, 1977.

BRITO, A. M. C.; NEVES, E. S. Análise histomorfométrica do testículo de ratos adultos submetidos à atividade física forçada, do tipo corrida em esteira. Anais do XVI CONIC – Congresso de Iniciação Cientifica da UFPE, 2008.

CARVALHO, F. A. R.; SILVEIRA, J. A.; DOLDER, H.; MENDIS-HANDAGAMA, S. L. M. C. Histomorphometric evaluation of the neotropical brown brocket deer Mazama gouazoubira testis, with an emphasis on cell population indexes of spermatogenic yield. Animal Reproduction Science, 127 (3-4): 202-212, 2011.

COSTA, K. L. C.; MATTA, S. L. P.; GOMES, M. L. M.; PAULA, T. A. R.; FREITAS, K. M.; CARVALHO, F. A. R.; SILVEIRA, J. A.; DOLDER, H.; MENDIS-HANDAGAMA, S. L. M. C. Histomorphometric evaluation of the neotropical brown brocket deer Mazama gouazoubira testis, with an emphasis on cell population indexes of spermatogenic yield. Animal Reproduction Science, 127 (3-4): 202-212, 2011.

CONCEIÇÃO, L. F. C. da; ROCHA, H. R. da; NAVARRETE, N. V.; ROSOLEM, R.; CABRAL, O. M. R.; FREITAS, H. C. de. Interannual variability of water and heat fluxes in a woodland savanna (Cerrado) in southeastern Brazil: effects of severe drought and soil moisture. Atmosphere, v. 15, n. 6, 668, 2024.

FRANÇA, L. R.; RUSSELL, L. D. The testis of domestic mammals. In: REGADERA, J.; HOCHEREAU-DE-REVIERS, M. T.; MONETKUNTZ, C.; COUROT, M.. Spermatogenesis and Sertoli cell numbers and function in rams and bulls. Journal of Reproduction and Fertility. Supplement, 34: 101-114, 1987.

JOHNSON, L.; NEAVES, W. B. Age-related changes in the Leydig cell population, seminiferous tubules, and sperm production in stallions. Biology of Reproduction, 24 (3): 703-712, 1981.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. Histologia Básica: Texto e Atlas. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

KOHLSDORF, T; RIBEIRO, J. M.; NAVAS, C. A; Territory quality and male dominance in Tropidurus torquatus (Squamata, Tropiduridae). Phyllomedusa, v.5, n. 2, p. 109-118, 2006.

PINTO, A. C. S.; WIEDERHECKER, H. C.; COLLI, G. R.; Sexual dimorphism in the Neotropical lizard, Tropidurus torquatus (Squamata, Tropiduridae). Amphibia-Reptilia, v. 26, p. 127-137, 2005.

PINTO, S. C.; SANTOS, L. C.; AMBRÓSIO, C. E.; MIGLINO, M. A. Morfometria testicular e espermatogênese em lagartos. Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR, v. 8, n. 2, p. 173-181, 2005.

RHEUBERT, J. L.; SIEGEL, D. S.; TRAUTH, S. E. Seasonal histology and ultrastructure of the urogenital system in two sympatric lizards. Journal of Zoology, v. 310, n. 4, p. 273–286, 2019.

RODRIGUES, M. T. Sistemática, ecologia e zoogeografia dos Tropidurus do grupo torquatus ao sul do rio Amazonas (Sauria, Iguanidae). Arquivos de Zoologia, São Paulo, v. 31, p. 105-230, 1987.

RODRIGUES, A. R.; ANUROS E LAGARTOS da gruta e cachoeira do Itambé, Altinópolis, SP. Guia Comentado das Espécies. Franca, São Paulo, Unifran, 2023.

RUIZ, E.; VILLAGRÁN-SANTA CRUZ, M.; RAMÍREZ-PINILLA, M. P.; MORENO, C. The germ cell development strategy and seasonal changes in spermatogenesis and Leydig cell morphologies of the spiny lizard Sceloporus mucronatus. Zoomorphology, v. 133, p. 151–165, 2014.

SALVADOR, R. M. V.; PIM, F.; NALINI JÚNIOR, H. A.; ABREU, A. T. de; PIMENTEL, E. F.; CERQUEIRA, L. O. de; FERREIRA JUNIOR, P. D.; ENDRIGER, D. C.; Tropidurus torquatus (Squamata: Tropiduridae) as a bioindicator of heavy metal (aluminum and zinc) pollution in Vila Velha, Brazil. Environ Sci Pollut Res. 25:1210–1219, 2018.

SANTOS. D. S.,et al. Conceitos e métodos para formação de profissionais em laboratórios de saúde, 2010.

SCANDELAI, C. S. Comportamento territorial e de corte do lagarto Tropidurus torquatus (Wied, 1820) na ilha da Marambaia, Estado do Rio de Janeiro. Monografia (grau em Bacharel) – Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

SILVA, D. F. N. D., RODRIGUES, M. C. D. C., MEHANNA, M., FERREIRA, A., & DOLDER, H. Germinative cells and spermatogenesis of the lizard Tropidurus torquatus (Tropiduridae) from a urban area in the cerrado biome of the brazilian midwest. Biosci. j.(Online), 1595-1603, 2016.

SLUYS, M. V.; MARTELOTTE, S. B.; KIEFER, M. C.; ROCHA, C. F. D.; Reproduction in neotropical Tropidurus lizards (Tropiduridae): evaluating the effect of environmental factors on T. torquatus. Amphibia-Reptilia, v. 31, p. 117-126, 2010.

RIBEIRO, JF; WALTER, BMT Principais fitofisionomias do Cerrado. In: SANO, SM; ALMEIDA, SP de; RIBEIRO, JF (Ed.). Cerrado: ecologia e flora. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica: Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. cap. 6, pág. 152-212 2008.

TEIXEIRA, R. L. Ecologia reprodutiva de lagartos tropidurídeos em áreas de restinga no Brasil. Revista Brasileira de Biologia, v. 62, n. 2, p. 263-273, 2002.

TEIXEIRA, R. L.; GIOVANELLI, M. Ecologia de Tropidurus torquatus (Sauria: Tropiduridae) da Restinga de Guriri, São Mateus, ES. Revista Brasileira de Biologia, 1999.

VAN SLUYS, M. The reproductive cycle of the tropidurid lizard Tropidurus itambere in southeastern Brazil. Journal of Herpetology, v. 27, n. 1, p. 28-32, 1993.

VANDEMARK, N. L. (Eds). The testis. New York: Academic Press, p. 433-482, 1970.

VIDAL, R. E.; MARTÍNEZ-SALINAS, A.; PRIESTLEY, D. Seasonal spermatogenesis in the Mexican endemic lizard Sceloporus aeneus. Acta Zoologica, v. 96, n. 4, p. 439–448, 2015.

VITT, L. J.; CALDWELL, J. P. Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles. 4. ed. San Diego: Academic Press, 2014.

VITT, L. J.; GOLDBERG, S. R.; Reproductive Ecology of Two Tropical Iguanid Lizards: Tropidurus torquatus and Platynotus semitaeniatus. Copeia, n. 1, p. 131-141, 1983.

WIEDERHECKER, H. C.; COLLI, G. R.; VITT, L. J. Reproductive ecology of tropidurid lizards in Brazil. South American Journal of Herpetology, v. 4, p. 1–10, 2009.

WIEDERHECKER, H. C.; COLLI, G. R.; VITT, L. J. Seasonal reproduction in squamate reptiles of the central Brazilian Cerrado. Herpetologica, v. 58, n. 2, p. 159–168, 2002.

Capítulo 21

10.37423/260310857

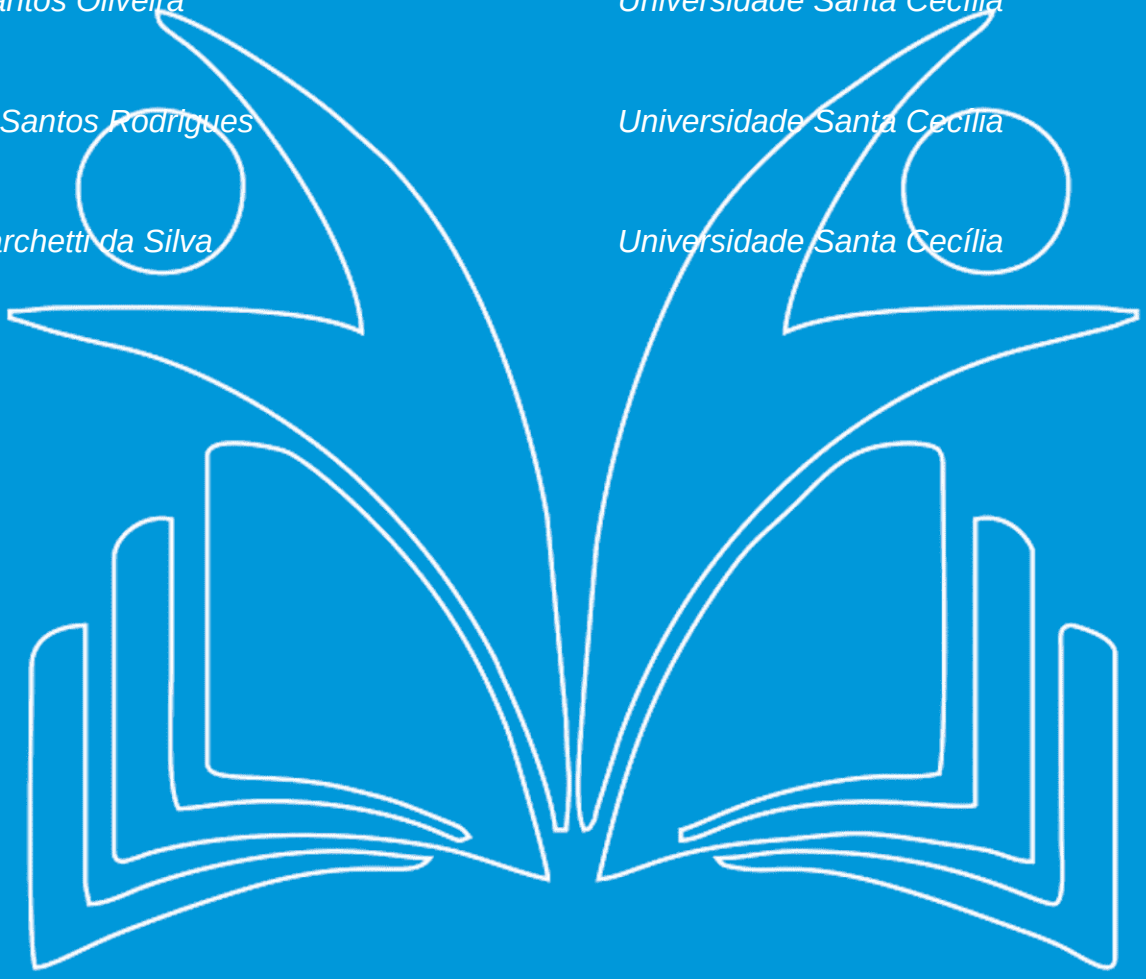
SELETIVIDADE ALIMENTAR EM CRIANÇAS COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA

GIOVANNA MACEDO IMAMURA DA SILVA — *Universidade Santa Cecília*

Gabriela Santos Oliveira — *Universidade Santa Cecília*

Ariane dos Santos Rodrigues — *Universidade Santa Cecília*

Luciana Marchetti da Silva — *Universidade Santa Cecília*



RESUMO

O transtorno do espectro autista (TEA) caracteriza-se por alterações no desenvolvimento neurológico que podem afetar o comportamento alimentar. A seletividade alimentar é uma das manifestações mais comuns, associada a aversões sensoriais e dietas restritas. Este estudo teve como objetivo compreender a relação entre a seletividade alimentar e o estado nutricional de crianças com TEA, por meio de revisão bibliográfica narrativa. Os resultados indicam ingestão reduzida de nutrientes e divergências quanto ao estado nutricional, variando entre eutrofia, sobrepeso e obesidade. Conclui-se que a seletividade alimentar representa um desafio à nutrição infantil e requer acompanhamento multiprofissional.

Palavras-chave: Seletividade alimentar; Crianças; Transtorno do espectro autista.

1 INTRODUÇÃO

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é caracterizado como um distúrbio do neurodesenvolvimento, ou seja, impacta diferentes aspectos do desenvolvimento humano, isso inclui a comunicação, a interação e o comportamento, a motricidade e as capacidades sensoriais. A maneira como o comportamento do TEA ocorre em cada indivíduo varia conforme a condição de cada criança, sendo ela mais ou menos intensa. Nas últimas cinco décadas, pesquisas epidemiológicas apontaram um crescimento nos diagnósticos de TEA em crianças, considerando que uma em cada 160 crianças são diagnosticadas com Transtorno do Espectro Autista no mundo. O crescimento nos diagnósticos de TEA apresentam viés múltiplos, podendo estar relacionados à maior capacitação de profissionais da saúde, evolução nos critérios de diagnóstico e aperfeiçoamento das ferramentas de diagnóstico (CARVALHO et.al., 2024; HYMAN et.al., 2020; OPAS/OMS, 2020).

A detecção inicial do TEA tende a ocorrer na infância e muitas vezes, ela é identificada durante os atendimentos de Atenção Primária à Saúde (APS) que ocorrem em consultas para avaliar o desenvolvimento infantil da criança. Considerando que o diagnóstico é majoritariamente clínico, ele baseia-se na análise do comportamento da criança, nos relatos dos pais e na aplicação de ferramentas apropriadas para o diagnóstico preciso. Ainda que o TEA não tenha cura, o diagnóstico precoce viabiliza a adoção de estratégias a fim de auxiliar no desenvolvimento da autonomia e na melhoria da qualidade de vida da criança (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2022).

Além das dificuldades comumente observadas em crianças com o Transtorno do Espectro Autista (TEA), a seletividade alimentar é um aspecto frequentemente identificado. Essa condição é caracterizada por recusa, preferência ou aversão a determinados alimentos, influenciada por fatores sensoriais, como sabor, textura e aparência. Esse comportamento alimentar seletivo pode ser explicado por três aspectos principais: baixa acessibilidade de novos alimentos, exclusão de certos grupos alimentares e desinteresse por novas experiências sensoriais. A restrição na variedade de alimentos consumidos pode resultar em déficits nutricionais, afetando o desenvolvimento e a saúde da criança a longo prazo (ROCHA et.al., 2022; SBP, 2019). Pesquisas apontam que crianças com TEA apresentam um consumo excessivo de alimentos ultraprocessados, como doces, salgadinhos e refrigerantes, ao mesmo tempo em que a ingestão de alimentos nutritivos e in natura são menos frequentes na alimentação da criança. Esse desequilíbrio alimentar resulta em índices de obesidade mais altos entre essas crianças em comparação às neurotípicas, com uma prevalência superior à observada na população geral (MENDES et.al., 2022; ŞENGÜZEL et.al., 2020).

Dada a alta prevalência do TEA e os desafios impostos pela seletividade alimentar, torna-se imprescindível compreender as causas e as consequências desse comportamento alimentar seletivo, bem como fornecer um conhecimento mais amplo sobre a importância do acompanhamento nutricional para crianças com seletividade alimentar, visando proporcionar uma maior diversidade alimentar, segurança nutricional e, consequentemente, melhorar a qualidade de vida da criança. Assim, este estudo tem como objetivo compreender a relação entre os fatores da seletividade alimentar e o estado nutricional em crianças com transtorno do espectro autista.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho apresenta caráter descritivo, ou seja, tem como finalidade descrever sobre o tema aqui abordado: Seletividade Alimentar em Crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Trata- se de uma revisão bibliográfica narrativa, elaborada com base em artigos acadêmicos, revistas científicas e fontes oficiais, como o site do Ministério da Saúde. Todas as referências utilizadas foram devidamente lidas e comprovadas para fundamentar o desenvolvimento deste trabalho. Os artigos citados nesta pesquisa foram obtidos em bases de dados como PubMed, SciELO e Elsevier. Os descritores e conectores utilizados para a busca de materiais foram: “seletividade alimentar”, “transtorno do espectro autista”, “seletividade alimentar em crianças autistas” e “estado nutricional de crianças TEA”.

Para o desenvolvimento do estudo, foram selecionados 29 artigos, os critérios de seleção dos artigos incluíram aqueles que abordavam o Transtorno do Espectro Autista e a seletividade alimentar de forma geral ou especificamente em crianças com TEA. Estudos que relacionavam o tema a um país específico, sem uma abordagem mais ampla sobre o autismo e a seletividade alimentar, foram excluídos. Além disso, foram incluídos artigos publicados no período de 2010 a 2025; aqueles anteriores a esse período foram descartados. Quando diferentes estudos abordavam conteúdos semelhantes, optou-se por manter aquele que apresentava maior abrangência e relevância para a pesquisa.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O comportamento alimentar é um dos aspectos frequentemente observados em crianças com transtorno do espectro autista (TEA). Entre suas manifestações, a seletividade alimentar é a mais comum, embora não seja a única. Podem estar presentes, ainda, dificuldades motoras relacionadas à mastigação, sensibilidade sensorial, sintomas gastrointestinais e limitações nas habilidades durante as

refeições (Figura 1) de modo geral, predominam os aspectos comportamentais, sendo recorrente a necessidade de realizar as refeições sempre no mesmo local, bem como o hábito de ingerir líquidos junto aos alimentos para facilitar a deglutição. (DA SILVA; GOMES, 2024; LEMES et.al, 2023).

Nesse contexto, segundo Lázaro et.al. (2017) crianças com seletividade alimentar tendem a rejeitar alimentos in natura, como frutas, legumes e verduras, independentemente da consistência, demonstrando maios preferência por produtos processados e ultraprocessados. Esse padrão alimentar gera uma dieta restrita, pouco variada e nutricionalmente deficiente. Por essa razão, torna-se essencial a adoção de medidas que ampliem a variedade alimentar, uma vez que a persistência de dificuldades nesse âmbito reduz a qualidade da dieta e intensifica a seletividade alimentar.

Figura 1: Comportamento alimentar no TEA.



Entre os principais fatores que explicam a recusa alimentar, destacam-se as características sensoriais dos alimentos, como textura, sabor e odor. A rejeição pode ocorrer diante de alimentos misturados ou em contato uns com os outros, o que está relacionado à hipersensibilidade sensorial. Além disso, recusas baseadas em marca, cor ou formato estão associadas à “necessidade de semelhança”, característica marcante do TEA. Crianças autistas apresentam grande dificuldade em lidar com mudanças na rotina alimentar e frequentemente estabelecem rituais rígidos em torno das refeições. Pais relatam que os comportamentos alimentares característicos de crianças com TEA podem gerar estresse no ambiente familiar, inclusive repercutindo em conflitos conjugais decorrentes das

dificuldades em manter rotinas alimentares (CURTIN et.al., 2015; HUBBARD et.al., 2014; VISSOKER et.al., 2015).

Nessa perspectiva, Neto et.al. (2025) e Visvalingam et.al. (2024), ressaltam que a etiologia desses problemas é multifatorial, envolvendo fragilidades fisiológicas, sensoriais, cognitivas e emocionais. Essas dificuldades podem se manifestar em alterações motoras orais, como dificuldade para mastigar e engolir, ou ainda na recusa em tocar e cheirar determinados alimentos. Em tais situações, é comum que a criança apresente reações de medo, agressividade ou esquiva. Para apoiar a identificação dessas dificuldades, existem instrumentos padronizados, como a Escala de Avaliação de Alimentação em Pediatria Comportamental (BPFAS), o Questionário de Comportamento Alimentar Infantil (CEBQ) e o Questionário de Comportamento na Hora das Refeições (MBQ), que auxiliam no diagnóstico e contribuem para o encaminhamento a intervenções adequadas.

Complementarmente, observa-se que os comportamentos alimentares de crianças com TEA podem incluir agitação durante as refeições, recusa em sentar-se à mesa, rejeição dos alimentos servidos e, em alguns casos, a ingestão de grandes quantidades de comida de uma só vez. É frequente que pais e cuidadores utilizem telas como estratégia para manter a criança à mesa e favorecer a aceitação alimentar, porém essa prática não é recomendada, pois reduz a atenção ao ato de comer e interfere nos mecanismos de fome e saciedade. Além disso, estudos indicam que esses padrões alimentares estão frequentemente associados ao maior consumo de alimentos processados e ultraprocessados, especialmente aqueles ricos em glúten. Esse tipo de dieta tem sido relacionado a sintomas como irritabilidade, agitação, distúrbios do sono, constipação intestinal e distensão abdominal, intensificando os impactos negativos da seletividade alimentar sobre a saúde e o bem-estar da criança (BRZÓSKA et.al., 2021; LÁZARO; PONDÉ, 2017).

Nesse cenário, a seletividade alimentar em crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA) pode impactar diretamente o estado nutricional, uma vez que a recusa em consumir determinados alimentos, em função de suas características sensoriais ou de apresentação, limita a ingestão de nutrientes essenciais para a manutenção da saúde (BANDINI et al., 2010; POSTORINO, et.al., 2015 apud MORAES et.al., 2021).

Corroborando com essa perspectiva, Molina-López et al. (2021), evidenciam que, em comparação a crianças com desenvolvimento típico, aquelas com TEA e seletividade alimentar apresentam menor ingestão energética, proteica e lipídica. Resultados semelhantes também foram descritos por Hyman

et.al. (2012) e Sharp et.al. (2013), e citados por Vissoker et.al. (2015). Além disso, observam-se deficiências em micronutrientes importantes, como cálcio, ferro, zinco, ácido fólico, fibras e diversas vitaminas, incluindo A, C, D, E, K, B6 e B12.

Em um estudo comparativo realizado por Zimmer et.al. (2012) envolvendo 22 crianças com diagnóstico de TEA e 22 com desenvolvimento típico, verificou-se que o grupo com TEA experimentava uma menor variedade de alimentos ao longo do mês. Os resultados também indicaram que essas crianças consumiam mais alimentos ricos em magnésio, mas apresentavam ingestão reduzida de proteína, vitamina B12 e vitamina D. Ao subdividir o grupo com TEA em crianças seletivas e não seletivas, observou-se que aquelas sem seletividade não diferiram significativamente das crianças com desenvolvimento típico. No entanto, as seletivas apresentaram ingestão inferior de cálcio, vitamina B12 e vitamina D em comparação tanto ao grupo não seletivo quanto às crianças com desenvolvimento típico.

Avançando nessa discussão, observa-se que, no que se refere ao estado nutricional e aos padrões antropométricos, ainda há resultados divergentes na literatura. Alguns estudos apontam que crianças com TEA e seletividade alimentar apresentam peso adequado para idade e altura, sendo classificadas como eutróficas. Em contrapartida, outras pesquisas identificaram prevalência de sobrepeso e obesidade nesse grupo. Embora haja indícios de maior incidência de excesso de peso em crianças com TEA seletivas, tais achados ainda não são conclusivos, devido ao número reduzido de amostras analisadas. Dessa forma, torna-se essencial a realização de estudos em maior escala e abrangência, possibilitando compreender melhor a prevalência do estado nutricional e a real influência da seletividade alimentar nesse contexto. Adicionalmente, destaca-se que, embora os problemas alimentares em crianças com TEA possam trazer impactos relevantes, ainda existem muitas incontingências quanto à sua prevalência, às causas envolvidas e às possíveis consequências decorrentes desses quadros (COPPOLA et.al., 2024; DA SILVA; GOMES, 2024; NETO et.al., 2025; SHARP; et.al., 2013; SOARES et.al., 2024).

Considerando essas incertezas, torna-se evidente que pais e cuidadores exercem papel central na promoção de escolhas alimentares mais saudáveis, uma vez que os hábitos infantis são fortemente moldados pelos padrões familiares. Assim, refeições variadas e equilibradas no ambiente doméstico contribuem para o desenvolvimento motor, cognitivo e comportamental, reduzindo os impactos negativos de uma dieta restrita (RANJAN; NASSER, 2015; SHARP; et.al., 2013).

No campo das intervenções, a inserção de uma maior diversidade de alimentos e o estímulo ao seu consumo durante as refeições de crianças com TEA e seletividade alimentar tem demonstrado relevância e efetividade. Oliveira, Marques e Ferreira (2024), em estudo realizado com 20 crianças com diagnóstico de TEA e seletividade alimentar de uma clínica de reabilitação neurológica infantil, evidenciaram a eficácia da terapia comportamental na melhoria dos padrões alimentares. Os achados indicaram que intervenções comportamentais e sensoriais favoreceram a redução da seletividade alimentar, ampliando o repertório e promovendo maior aceitação de alimentos com diferentes texturas, incluindo frutas, vegetais e leguminosas.

Resultados semelhantes foram encontrados por Magagnin et al. (2019), que demonstraram como práticas de Educação Alimentar e Nutricional, por meio da introdução gradual de texturas, experiências sensoriais, atividades pedagógicas e até o uso de música com temática alimentar, contribuíram para despertar o interesse e a familiarização com novos alimentos. De forma complementar, oficinas de alimentação se mostraram como alternativa complementar, ao estimular o contato sensorial com os alimentos, cheirar, tocar e experimentar, indo além do ato de comer, e despertando curiosidade e envolvimento (OLIVEIRA; FRUTUOSO, 2020).

4 CONCLUSÃO

A seletividade alimentar é um fator comumente presente em crianças com Transtorno do Espectro Autista (TEA), repercutindo tanto no estado nutricional quanto no comportamento alimentar, ao gerar deficiências nutricionais decorrentes da recusa por alimentos menos palatáveis e da preferência por alimentos hiperpalatáveis. A literatura apresenta divergências quanto ao estado nutricional dessas crianças, variando entre prevalência de eutrofia, sobrepeso e obesidade, o que evidencia a necessidade de estudos mais amplos e aprofundados que elucidem a real prevalência e os impactos da seletividade alimentar em longo prazo. As estratégias voltadas à ampliação da variedade alimentar ainda são pouco exploradas, carecendo de evidências que comprovem sua eficácia a curto e longo prazo e de protocolos padronizados que orientem pais e cuidadores. Embora os resultados existentes indiquem avanços positivos, persistem limitações metodológicas e amostrais que restringem a generalização dos achados. Nesse contexto, torna-se essencial expandir as pesquisas em nível global e fortalecer o acompanhamento multiprofissional, a fim de oferecer suporte integral à criança e à família. Promover a diversidade alimentar e incentivar escolhas mais saudáveis é fundamental para

assegurar adequada ingestão de nutrientes, favorecer o desenvolvimento global e contribuir para a melhoria da qualidade de vida de crianças com TEA.

REFERÊNCIAS

Bandini L, et al. Changes in food selectivity in children with autism spectrum disorder. Journal of Autism and Developmental Disorders. 2017;47(2):439-446.

Bandini LG, et al. Food selectivity in children with autism spectrum disorders and typically developing children. The Journal of Pediatrics. 2010;157(2):259-264.

Brzóska A, et al. Eating behaviors of children with autism—pilot study. Nutrients. 2021;13(8):2687.

Carvalho LGS, et al. Os desafios do diagnóstico do autismo infantil e a repercussão nas relações familiares e social: uma revisão de literatura sistemática. Cuadernos de Educación y Desarrollo. 2024;16(13):e7045.

Coppola S, et al. Adverse food reactions and alterations in nutritional status in children with autism spectrum disorders: results of the NAFRA project. Italian Journal of Pediatrics. 2024;50(1):228.

Curtin C, et al. Food selectivity, mealtime behavior problems, spousal stress, and family food choices in children with and without autism spectrum disorder. Journal of Autism and Developmental Disorders. 2015;45(10):3308-3315.

Da Silva RV, Gomes DL. Eating behavior and nutritional profile of children with autism spectrum disorder in a reference center in the Amazon. Nutrients. 2024;16(3):452.

Hubbard KL, et al. A comparison of food refusal related to characteristics of food in children with autism spectrum disorder and typically developing children. Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics. 2014;114(12):1981-1987.

Hyman SL, et al. Identification, evaluation, and management of children with autism spectrum disorder. Pediatrics. 2020;145(1):e20193447.

Lázaro CP, Pondé MP. Narratives of mothers of children with autism spectrum disorders: focus on eating behavior. Trends in Psychiatry and Psychotherapy. 2017;39:4-11.

Lemes MA, et al. Comportamento alimentar de crianças com transtorno do espectro autista. Jornal Brasileiro de Psiquiatria. 2023;72:136-142.

Magagnin T, et al. Relato de experiência: intervenção multiprofissional sobre seletividade alimentar no transtorno do espectro autista. ID on Line. Revista de Psicologia. 2019;13(43):114-127.

Mendes SAO, et al. Influência dos hábitos alimentares de crianças com transtorno do espectro autista (TEA). Research, Society and Development. 2022;11(11):e310111133193.

Ministério da Saúde. TEA: saiba o que é o Transtorno do Espectro Autista e como o SUS tem dado assistência a pacientes e familiares. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2022/abril/tea-saiba-o-que-e-o-transtorno-do-espectro-autista-e-como-o-sus-tem-dado-assistencia-a-pacientes-e-familiares. Acesso em: 20 mar. 2025.

Molina-López J, et al. Food selectivity, nutritional inadequacies, and mealtime behavioral problems in children with autism spectrum disorder compared to neurotypical children. International Journal of Eating Disorders. 2021;54(12):2155-2166.

Moraes LS, et al. Seletividade alimentar em crianças e adolescentes com transtorno do espectro autista. Revista da Associação Brasileira de Nutrição (RASBRAN). 2021;12(2):42-58.

Neto MR, et al. Análise do estado nutricional, consumo e comportamento alimentares de crianças com transtorno do espectro autista. Demetra: Alimentação, Nutrição & Saúde. 2025;20:e81869.

Oliveira A.L.P, Marques C.A.T, Ferreira P.A. Impacto da seletividade alimentar e associação da terapia comportamental no transtorno do espectro autista - TEA. Research, Society and Development. 2024;13(12):e107131247738.

Oliveira B, Frutuoso MF. Muito além dos nutrientes: experiências e conexões com crianças autistas a partir do cozinhar e comer juntos. ResearchGate. 2020.

OPAS/OMS. Transtorno do espectro autista. Organização Pan-Americana da Saúde. Disponível em: https://www.paho.org/pt/topicos/transtorno-do-espectro-autista . Acesso em: 20 mar. 2025.

Ranjan S, Nasser JA. Nutritional status of individuals with autism spectrum disorders: do we know enough? Advances in Nutrition. 2015;6(4):397-407.

Rocha MO, Evangelista SHT, Guerra SBJ. Hábitos alimentares no auxílio do desenvolvimento de crianças com transtorno do espectro autista. Research, Society and Development. 2022;11(15):e115111536667.

SBP. Transtorno do espectro autista: Sociedade Brasileira de Pediatria. Brasil: Sociedade Brasileira de Pediatria; 2019. Disponível em: https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/Ped._Desenvolvimento_-_21775b-MO_-_Transtorno_do_Espectro_do_Autismo.pdf. Acesso em: 21 mar. 2025.

Şengüzel S, et al. Impact of eating habits and nutritional status on children with autism spectrum disorder. Journal of Taibah University Medical Sciences. 2020;16(3):413-421.

Sharp WG, Jaquess DL, Lukens CT. Multi-method assessment of feeding problems among children with autism spectrum disorders. Research in Autism Spectrum Disorders. 2013;7(1):56-65.

Soares RCS, et al. Problematic behaviors at mealtimes and the nutritional status of Brazilian children with autism spectrum disorder. Frontiers in Public Health. 2024;12.

Vissoker RE, Latzer Y, Gal E. Eating and feeding problems and gastrointestinal dysfunction in autism spectrum disorders. Research in Autism Spectrum Disorders. 2015;12:10-21.

Visvalingam K, Sivanesom RS. Feeding behaviors among children with autism spectrum disorder. International Journal of Clinical Pediatrics. 2024;13(3):73-85.

Zimmer MH, et al. Food variety as a predictor of nutritional status among children with autism. Journal of Autism and Developmental Disorders. 2012;42(4):549-556.

Capítulo 22

10.37423/260310858

GAMIFICAÇÃO: UMA PROPOSTA LÚDICA COM ENFOQUE DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS) NA EDUCAÇÃO INFANTIL

Adriana Bento da Silva Cordeiro — *Universidade Cruzeiro do Sul*

Vera Maria Jarcovis Fernandes — *Universidade Cruzeiro do Sul*

Márcio Eugen Klingenschmid Lopes dos Santos — *Universidade Cruzeiro do Sul*



RESUMO

Este artigo buscou realizar uma análise sobre o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS na Educação Infantil juntamente com a ludicidade, em especial, a Gamificação como recurso e estratégia no processo pedagógico. Foi realizado um estudo em referenciais teóricos sobre o tema CTS e Educação Infantil, bem como sobre Gamificação. Bazzo (2014) pondera que o cidadão sujeito de direitos merece aprender a ler e compreender além de conceitos e do aparente, a ciência e a tecnologia, com todas as suas implicações. Machado (2013, p.3759) corrobora que o uso das Tecnologias Digitais, possibilita às crianças a aprender a pesquisar, a buscar novos conhecimentos, fazer questionamentos, se expressar, pensar e elaborar suas próprias ideias de maneira lúdica, tornando o processo de aprendizagem mais atrativo. Como resultado após as análises em todos os referenciais estudados e pesquisados, assim como a verificação das hipóteses em que se pode utilizar a Gamificação na Educação Infantil, comprovou a possibilidade de inserir desde a primeira infância o enfoque CTS e a utilização de elementos que fazem parte de um jogo, mas que não são propriamente jogos, propiciando o desenvolvimento cognitivo e afetivo das crianças.

Palavras-chave: Educação Infantil, Ciência, Tecnologia, Sociedade, Gamificação.

INTRODUÇÃO

A inclusão da CTS nos currículos escolares, significa uma mudança em relação a situação atual. Como todo processo de inovação e novos métodos de ensino aprendizagem, dependem fundamentalmente, da adesão dos professores envolvidos. Começando desde a Educação Infantil, permitindo que os alunos possam expressar suas opiniões, trazer a sua história de vida, afinal seu primeiro ambiente é o familiar.

Aproveitar a fase da primeira infância e implementar o uso de tecnologia e diversificar os tipos de jogos e interações por meio da gamificação. Desta forma, questiona-se:

A gamificação contribui para a aprendizagem na Educação Infantil e para a contextualização do enfoque CTS?

Desde 2010, temos também o conceito das crianças que são nascidas com a nomenclatura de Geração Alpha que são as crianças que já nasceram conectadas com a tecnologia, sendo assim, não se pode continuar utilizando os mesmos métodos de ensino e aprendizagem. É necessário que haja formação continuada de professor com teoria e prática sobre a inserção da CTS e Tecnologia na Educação Infantil, para que as crianças sejam conduzidas no processo de desenvolvimento cognitivo e emocional.

Santos (2017) aponta que o professor deve interagir com os alunos, para que sejam estimulados a pensar, a criar, a refletir sobre todas as ações e decisões, tornando-se estudantes mais críticos, questionadores e protagonistas do seu processo de conhecimento. Englobando as novas tecnologias digitais, de maneira gradativa e contextualizada.

As brincadeiras, na primeira infância, trazem felicidade, socialização, contato físico e emocional, reconhecimento de si e de suas limitações. Podendo transformar conteúdos complexos mais interessantes e despertar mais a vontade de aprender. Principalmente quando o assunto faz parte da realidade que está inserido e contribuindo para seu desenvolvimento integral.

Neste artigo será abordado a CTS e a Educação Infantil com a intenção de provocar reflexões sobre a tecnologia aplicada na Educação Infantil.

A Base Nacional Comum Curricular, destaca que entre os saberes culturais, deve-se explorar a tecnologia. Isso é orientado em um dos itens da Seção de Direitos de Aprendizagem e Desenvolvimento na Educação Infantil:

> "Explorar movimentos, gestos, sons, formas, texturas, cores, palavras, emoções, transformações, relacionamentos, histórias, objetos, elementos da natureza, na escola e fora dela, ampliando seus saberes sobre a cultura, em suas diversas modalidades: as artes, a escrita, a ciência e a tecnologia." (BNCC, 2018)

Na Educação Infantil o brincar faz parte do conteúdo curricular e propõe um novo olhar da intencionalidade pedagógica que está alinhada ao viés do que o educador pretende com aquela determinada brincadeira. Os campos de experiências propõem vivências que as crianças poderão experimentar concretamente em seu cotidiano escolar e se baseiam no que dispõe as Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Infantil em relação aos saberes e conhecimentos fundamentais a serem propiciados às crianças.

Contextualização Teórico

O enfoque CTS na escola visa trabalhar o estudo de Ciência não somente com o eixo de Ciências Naturais e Ciências Sociais (CHASSOT, 2011), o que já fazia parte do currículo da Educação Infantil, mas busca novas formas de transmitir e mediar a aprendizagem da criança. Contempla a articulação entre ciência, tecnologia e sociedades, refletindo o meio social.

Para Pinheiro (2005), o enfoque CTS é o estudo das interrelações existentes entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, constituindo um campo de pesquisa que se volta tanto para a investigação acadêmica como para as políticas públicas e educacionais, que vem comparecendo desde 1970 na área de ensino.

Cabe ressaltar que, na área da Educação Infantil o diálogo com enfoque CTS, é válido no processo de desenvolvimento das relações sociais e ambientais, pois há similaridade no processo de formação integral do sujeito de direitos. Permitindo que seja autor da sua aprendizagem.

A Educação Infantil é a fase mais importante na construção das habilidades e competências e muitas vezes são esquecidas, pois muitos acreditam que nessa fase a criança brinca por brincar e se esquece de que ao brincar a criança se desenvolve. De acordo com Piaget (1989, p.53) a criança precisa ser estimulada a construir conhecimento, a ter autonomia, e que os professores devem incentivar para que assim a criança tenha um processo de aprendizagem mais amplo.

De acordo com a BNCC, na Educação Infantil o brincar faz parte do conteúdo curricular e propõe um novo olhar da intencionalidade pedagógica que está alinhada ao viés do que o educador pretende com

aquela determinada brincadeira. Os campos de experiências propõem vivências que as crianças poderão experimentar concretamente em seu cotidiano escolar e se baseiam no que dispõe as Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Infantil em relação aos saberes e conhecimentos fundamentais a serem propiciados às crianças.

As crianças, estão em constante contato com diferentes recursos digitais atualmente (CHAUDRON, 2015) e quando não estão, se deve muitas vezes ao fato de que a injustiça e desigualdade social a quais estão expostas, não permitem que possuam acesso, assim evidenciando a necessidade de discussões sobre o uso das tecnologias desde a infância em especial nos ambientes educacionais.

As novas tecnologias já fazem parte da vida das crianças desde pequenas e a Educação Infantil é pautada na ludicidade. Para Luckesi (2004) a atividade lúdica é aquela que a pessoa vive uma sensação de liberdade, uma sensação plena, como a máxima expressão possível da não divisão entre pensar/ sentir/ fazer. Ele aponta que a ludicidade não é brincar, jogar, apesar de que quando jogamos ou brincamos nossas emoções estão presentes em corpo e mente, mas a ludicidade está relacionada a atitude do indivíduo que experimenta uma experiência de integração entre seu sentir, seu pensar e seu fazer. Conforme aponta:

> [...] o que a ludicidade traz de novo é o fato de que o ser humano, quando age ludicamente, vivencia uma experiência plena. [...] Enquanto estamos participando verdadeiramente de uma atividade lúdica, não há lugar, na nossa experiência, para qualquer outra coisa além desta atividade. Não há divisão. Estamos inteiros, plenos, flexíveis, alegres, saudáveis. [...] Brincar, jogar, agir ludicamente exige uma entrega total do ser humano, corpo e mente ao mesmo tempo. (LUCKESI, 2000, p. 21).

Considerando que a ludicidade é um estado interno de emoções e sentimentos vivenciados pelo indivíduo e não é igual para todos. É uma experiência interna.

Machado (2013, p.3759) corrobora que o uso das Tecnologias Digitais, possibilita às crianças a aprender a pesquisar, a buscar novos conhecimentos, fazer questionamentos, se expressar, pensar e elaborar suas próprias ideias de maneira lúdica, tornando o processo de aprendizagem mais atrativo.

Um grande exemplo é utilizar a gamificação como recurso na aprendizagem dessas crianças. Conforme menciona Fadel e Ulbrichit (2014, p.7) o termo gamificação apresenta o uso de elementos de jogos em atividades que não são jogos. Antigamente era comum os professores usarem em sala de aula o método de reforço positivo de Skinner (1953/2007) de recompensas com estrelinhas ou carimbos na

mão das crianças. Ou seja, a gamificação já é aplicada há muito tempo, o que modificou foi o entendimento do processo e a sua aplicação.

Inserir o uso da Gamificação na Educação Infantil, como recurso Tecnológico da Informação e Comunicação, faz parte das mudanças nos processos educacionais e precisa ser praticado com mais veemência pelos professores. Esta estratégia possui uma dimensão pedagógica instigante porque coloca o aluno como autor e protagonista da sua aprendizagem. Além de que, o professor pode trabalhar diversos conteúdos, tornando as aulas mais dinâmicas e engajadoras.

A gamificação é aplicação de jogos e de brincadeiras no processo pedagógico. Não se trata apenas de inserir atividades lúdicas no cotidiano escolar, mas também trata do uso da estética, das dinâmicas e dos componentes de jogos em situações que não são jogos. Consiste na incorporação do universo dos jogos no processo pedagógico, estabelecendo metas e esquemas de contagem de pontos ou cadenciando fase, assim como ocorre nos games.

Segundo Kramer (2003), o pedagógico na educação infantil deve oportunizar o conhecimento científico, mas também as vivências de diferentes esferas, como danças e músicas, linguagem, arte, permitindo as interações sociais, o construto das relações.

O trabalho pedagógico em educação infantil, da maneira como o entendo, não precisa ser feito sentado em carteiras, o que caracteriza o trabalho pedagógico é a experiência com o conhecimento científico e com a literatura, a música, a dança, o teatro, o cinema, a produção artística, histórica e cultural que se encontra nos museus, a arte. Esta visão do que é pedagógico ajuda a pensar um projeto que não se configura como escolar, feito apenas na sala de aula. O campo pedagógico é interdisciplinar, inclui as dimensões ética e estética. (KRAMER, 2003)

O professor de educação infantil precisa elaborar propostas que mantenha a curiosidade da criança ativa, fazendo com que ela busque novas possibilidades, hipóteses e queira experimentar sem medo cada assunto. Não apenas elaborar atividades em folha, mimeografadas ou xerocadas. Propor jogos ou recursos tecnológicos para motivar as crianças e despertar a alegria em aprender.

Existem diferentes formas de usar atividade Gamificada na Educação Infantil, podendo ser tanto analógico como digital. Na versão eletrônica, contribui com uso da tecnologia em sala de aula. O professor terá um papel fundamental como mediador, pois as crianças pequenas se dispersam com facilidade e reter a atenção dos pequenos é um desafio.

A Gamificação na Educação Infantil pode ser trabalhada de quatro maneiras:

1) Storytelling – arte de contar história e trabalhar com pensamento e imaginação.

2) Atividade Colaborativa – dinâmica em grupo favorecendo as relações sociais.

3) Atividade Competitiva – algo natural e importante de ser estimulado nas crianças, seja para aprender a pensar, lutar e conquistar seus objetivos. O uso de ranking pode ajudar a criar um ambiente de forma saudável e dinâmico.

4) Uso de uma plataforma- sendo necessário apoio de uma equipe multidisciplinar para desenvolver o jogo.

Os pesquisadores Kevin Werbach e Dan Hunter classificam os elementos da gamificação em três categorias: dinâmicas, mecânicas e componentes.

- Dinâmicas: emoções, narrativas, progressão, relacionamentos e restrições.

- Mecânicas: aquisição de recursos, avaliação ou feedback, chance, cooperação e competição, desafios, recompensas, transações, turnos e vitória.

- Componentes: avatar, bens virtuais, chefão, coleção de itens, conquistas, conteúdos desbloqueáveis, emblemas, medalhas, gráfico social, missão, pontos níveis, presentes, ranking e formação de tomes.

Alves (2015) aponta que a construção de problemas se intensifica por meio dos games por sua natureza cooperativa e por vezes competitivas. Aprender a aceitar regras do jogo, saber que existe meta a ser alcançada e aceitar o feedback, são aspectos do desafio que contribuem para o desenvolvimento cognitivo e afetivo.

Desta forma, pensar sobre o enfoque CTS na Educação Infantil e na junção de atividade lúdica gamificada, contribui para a formação das crianças, pois o ensino de Ciências nessa fase da educação, deve oportunizar o desenvolvimento das habilidades de observação, questionamento, negociação de ideias e a experimentação. Logo, brincando a criança aprende.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada nesta pesquisa, teve como objetivo explorar e explicar o enfoque CTS e a gamificação, assim como investigar a possibilidade da aplicação no processo pedagógico na educação infantil. Incluir a CTS na educação infantil irá oportunizar o desenvolvimento de indivíduo que pensa, reflete e faz críticas em relação a sociedade em que está inserido, assim como trazer para sala de aula recursos de jogos em situações que não são jogos, pode contribuir com o desenvolvimento da criatividade, autonomia, colaboração, das habilidades socioemocionais, assim como maior interação e diálogo entre os colegas.

Tem-se por hipótese que existe a possibilidade positiva de articular a prática pedagógica da Educação Infantil e o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), pois os campos em pauta possuem similaridades e afinidades por terem em comum abordagem integrativa e interdisciplinar na formação do cidadão: sujeito de direitos.

A investigação está imbricada em uma pesquisa de natureza misto de cunho interpretativo. A pesquisa de método misto indutivo permite uma abordagem diferente da investigação acadêmica, isso porque emprega concepções históricas, estratégia de investigações, métodos distintos de coletas, análises e interpretação dos dados. (CRESWEL,2010).

Conforme Creswell (2007, p.21) a pesquisa de métodos mistos “é uma abordagem de investigação que combina ou associa as formas qualitativa e quantitativa”. Como são duas abordagens com características antagônicas, elas se combinam de forma que uma prevalecerá sobre a outra ao mesmo tempo em que podem se complementar na apresentação de resultados.

O foco deste artigo repousa sobre a definição do conceito CTS e gamificação, sumarizando algumas recomendações da literatura e utiliza quatro maneiras que se pode trabalhar a gamificação para ilustrar como a triangulação de técnicas pode ser empregada. Com este artigo espera-se difundir a inclusão do enfoque CTS, assim como o uso da gamificação no processo de aprendizagem da educação infantil.

Em prol de buscar uma vertente mais concreta nas conclusões e resultados sobre o tema e em consonância ao que foi levantado e pesquisado nos referenciais teóricos, esta pesquisa fará parte da dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências da primeira autora.

RESULTADOS

A criança desde bem pequena, interage com tudo ao seu redor, objetos, pessoas, outras crianças e vai desenvolvendo seu cérebro e sua coordenação motora, assim como estabelece as relações afetivas e sociais. Por meio da interação com os objetos do mundo, a criança aprende e absorve informações.

Inserir a CTS desde a Educação Infantil, vai permitir que as crianças testem as teorias que possuem sobre o Mundo e externar os seus conhecimentos prévios. O lúdico passa a ter relevância no seu processo de aprendizagem. Para Piaget (2011) “as crianças são as próprias construtoras ativas do conhecimento, constantemente criando e testando suas teorias sobre o mundo”.

Neste primeiro contato com a pesquisa exploratória foram levantadas informações sobre a importância de possibilitar às crianças brincadeiras e jogos para que a aprendizagem seja mais dinâmica e leve e que ocorra de forma natural. Também foi apontada a Gamificação como sugestão de estratégia na aplicação de novas metodologias no processo de ensino aprendizagem.

Conforme estudo apontou nos levantamentos teóricos realizados, consolidar jogo ou regras de jogos em situações que não são jogos em sala de aula, entre elas a Gamificação, pode contribuir com a aprendizagem das crianças e com o desenvolvimento cognitivo.

CONCLUSÃO

A formação continuada de professores será um dos passos para que seja aprimorado a técnica e prática do uso de metodologias ativas, com enfoque no uso da gamificação e nas possibilidades de trabalhar o enfoque CTS com as crianças. O enfoque CTS deve ser priorizado desde a primeira infância, contribuindo para formação do indivíduo de forma integral e com a interdisciplinaridade dos conteúdos.

As atividades gamificadas tem como princípio: objetivos claros, a identificação com os personagens, avaliação ao longo do processo, engajar e motivar, autonomia, espírito de coletividade e sensação de pertencimento, interesse e gerar competências, questionamentos, a exploração e a criatividade e ambientes acolhedores para dúvidas.

Diante do estudo realizado, fica evidente a importância de trabalhar o enfoque CTS em busca de desenvolver novos investigadores científicos desde a primeira infância, despertando e motivando a

curiosidade dos pequenos para que se tornem pensadores e críticos de diferentes assuntos na sociedade.

A gamificação contribui para um aumento do engajamento das crianças nas atividades escolares e para o desenvolvimento de novas habilidades, como autonomia, criatividade, capacidade para solucionar problemas e trabalhar em equipe de forma colaborativa. Além disso, vale destacar que esse recurso também contribui para o amadurecimento e o desenvolvimento infantil.

Neste sentido, continuar a pesquisar o tema é uma real necessidade para ampliar as metodologias de ensino e aprendizagem e contribuir com a formação docente da Educação Infantil.

REFERÊNCIAS:

ALVES, Flora. Gamification: como criar experiências de aprendizagem engajadoras. Um guia completo: do conceito à prática. 2. Ed. São Paulo: DVS Editora, 2015.

BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica. 4 ed. Florianópolis: UFSC, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Brasília: Ministério da Educação, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#infantil. Acesso em: 10/04/2022, 12/04/2022 e 14/04/2022.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. 5. ed. Ijuí (RS): Ed. Unijuí, 2011.

CRESWELL, J. W. Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto. Porto Alegre: Artmed, 2007.

Creswell, J.W. Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto. 3. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

FADEL, Luciane Maria; ULBRICHIT, Vania Ribas; BATISTA, Claudia Regina; VANZIN, Tarcísio. Gamificação na Educação. Pimenta Cultural. São Paulo. 2014.

KRAMER, S. Direitos da criança e projeto político pedagógico de educação infantil. In: BAZILIO, L. C.; KRAMER, S. Infância, educação e direitos humanos. São Paulo: Cortez, 2003.

LUCKESI, Cipriano C. Educação, Ludicidade e Prevenção das Neuroses Futuras: uma Proposta Pedagógica a partir da Biossíntese. Ludopedagogia, Salvador, BA: UFBA/ FACED/PPGE, p.21, 2000.

MACHADO, Márcia R. A inclusão da Tecnologia na Educação Infantil XI Congresso Nacional de Educação. PUC-PR. Curitiba, 2013. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/ANAIS2013/pdf/9701_5615.pdf. Acessado em 10/04/2022.

PIAGET, J. Seis estudos de psicologia. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1989.

PINHEIRO, N. A. M. Educação crítico-reflexiva para um Ensino Médio científico tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

SANTOS, Pricila Kohls dos. Alfabetização e letramento. Porto Alegre: Sagah, 2017.

Capítulo 23

10.37423/260310859

O PROCESSO DE IDENTIFICAÇÃO DE DOADORES DE ÓRGÃOS NO BRASIL: REVISÃO DA LITERATURA

Raphael Angeli de Barros Cardoso — *Universidade Federal de Jataí*

Ana Flávia Cunha Gomide de Oliveira — *Universidade Federal de Jataí*

Matheus Felipe de Oliveira — *Universidade Federal de Jataí*

João da Costa Ataides Neto — *Universidade Federal de Jataí*

Luiz Carlos Bandeira Santos Júnior — *Universidade Federal de Jataí*

Guilherme Braga Silva — *Universidade Federal de Jataí*

Barbara de Lima Lucas — *Universidade de Brasília*

Ewerson Jacobini Lotte — *Universidade Federal de Jataí*

RESUMO

Introdução: Para que o processo da doação de órgãos ocorra, é importante que seja realizada em tempo hábil a etapa de identificação do potencial doador (PD), ou seja, o reconhecimento de pacientes com suspeita clínica de morte encefálica (ME) cujo protocolo de ME foi aberto. Objetivo: analisar como é apresentada na literatura esta etapa da doação de órgãos, reunir dados recentes sobre o protocolo de morte encefálica (ME) e sobre as medidas instituídas para identificar o PD. Metodologia: Quatro bancos de dados eletrônicos (Pubmed, Scielo, Lilacs e Mendeley) foram pesquisados sistematicamente, com os seguintes descritores: encaminhamento de órgãos, morte encefálica, obtenção de tecidos e órgãos. Conclusão: A eficácia da etapa de identificação do PD e do protocolo de abertura de ME pode ajudar a eliminar barreiras à doação, podendo assim contribuir para o aumento substancial do número de doadores, e ter um impacto benéfico no processo de doação de órgãos.

PALAVRAS-CHAVE: potencial doador de órgãos, encaminhamento de órgãos, morte encefálica, obtenção de tecidos e órgãos.

1 INTRODUÇÃO

A Lei N° 9.434, de fevereiro de 1997 (Brasil, 1997), regulamenta as duas modalidades de doação de órgãos possíveis no Brasil: a doação em vida, e a post mortem após o diagnóstico de morte encefálica (ME). A completa e irreversível interrupção das funções cerebrais e do tronco encefálico, juntamente com a futilidade de qualquer medida terapêutica proposta, caracterizam a ME, cujas principais causas são o acidente vascular encefálico (AVE), e o traumatismo crânio encefálico (TCE) (Brito et al., 2020, Maciel; Hwang; Greer, 2017, Domínguez-Gil et al., 2011, Martín-Delgado; et al., 2019, Matesanz et al., 2017).

De acordo com o Registro Brasileiro de Transplantes, apesar da taxa de notificação de potenciais doadores (PD) do 1° trimestre de 2024 ser maior que o ano anterior, ela não atingiu a taxa esperada, o que mostra um cenário contraproducente para doação de órgãos, sobretudo, quando a taxa de efetivação da doação também é menor. No período de janeiro a março, foram notificados 3.541 potenciais doadores, sendo que somente 972 se tornaram efetivos. Dentre as causas para a não doação, 18% deve-se a contra-indicação médica e 8% à morte encefálica não confirmada (Registro Brasileiro de Transplantes, 2024).

Para o diagnóstico da ME, inicialmente deve-se comprovar uma lesão encefálica de causa conhecida e irreversível, sendo necessário garantir a ausência de condições tratáveis que possam confundir a investigação (Cunha et al., 2018). Atestando tais pré-requisitos, a equipe precisa confirmar a presença de coma não perceptivo, o desaparecimento de todos os reflexos de tronco encefálico, a apneia persistente, e a ausência de todos os parâmetros vitais de acordo com o ordenado pela legislação. Só então, o paciente será encaminhado ao protocolo de determinação de ME (Brito et al., 2020). Em se tratando do protocolo de ME, é indispensável dois exames clínicos, com intervalo mínimo de 6h entre eles, sendo um deles feito por neurologista, neurocirurgião ou neuropediatra, obrigatoriamente. Além disso, deve ser realizado o teste de apneia e um exame complementar comprobatório, como arteriografia cerebral, o eletroencefalograma e o doppler transcraniano (Cunha et al., 2018).

O ponto crucial para que o processo da doação de órgãos ocorra é a identificação do PD, isto é, um paciente com suspeita clínica de ME, cujo protocolo de morte encefálica já foi aberto (Goiás, 2018). Nesse contexto, rotineiramente deve ser feita uma busca em serviços de saúde com unidades de ventilação mecânica invasiva (unidades de terapia intensiva - UTI, salas de emergência, salas de recuperação e até mesmo unidades de pronto atendimento - UPA), incluindo aqueles pacientes que

possuam algum desses critérios: estar no ventilador; possuir a lesão encefálica sem reversibilidade e devastadora; em coma profundo (Glasgow 3), e com ausência de pelo menos um reflexo profundo. Esta busca é dever do coordenador de transplante local ou, em sua ausência, de um profissional com experiência no cuidado do paciente neurocrítico. Em vista de atender hospitais sem os recursos para realizar essa procura, o Brasil instituiu a Organização de Procura de Órgãos e Tecidos (OPO) com suas determinadas áreas de abrangência, a qual possibilita o contato diário de um coordenador de transplante para auxiliar no processo. É válido ressaltar que o principal objetivo dessa etapa inicial é a notificação do PD, isto é, informar a comissão intra-hospitalar de doação de órgãos e tecidos para o transplante (CIHDOTT), e a central estadual de transplantes (CET), sobre a abertura do protocolo de ME (Garcia et al., 2017).

O objetivo deste estudo é identificar como a primeira etapa da doação de órgãos é discutida mundialmente. Reunir dados recentes sobre o protocolo de ME e sobre as medidas instituídas para identificar o PD, pode colaborar para o aumento substancial do número de doadores, impactando beneficamente o processo de doação de órgãos (Manara; Thomas, 2020; Zier et al., 2017, Matesanz et al., 2011, Martin-Loeches et al., 2019, Domínguez-Gil et al., 2017; Kazzaz et al., 2023; Bleakley, 2010; Venkat; Baker; Schears, 2014; Gatward et al., 2015; Sandiumenge et al., 2020; Mccallum et al., 2019).

2 METODOLOGIA

No projeto de pesquisa foi realizada uma revisão sistemática da literatura sobre como a primeira etapa da doação, a identificação de potenciais doadores (PD), e o diagnóstico de morte encefálica (ME) são discutidos mundialmente. Foram adotados como critério de inclusão: estudos que não se restrinjam à doação por morte circulatória, modalidade esta que não é feita no Brasil; trabalhos que não abordam a etapa inicial da doação de órgãos; estudos publicados no idioma inglês, português e espanhol; apenas com seres humanos; e publicados no período de julho de 2010 até dezembro de 2023. Além disso, manuais, cartilhas e boletins epidemiológicos foram usados como material complementar. Foram consideradas as seguintes bases de dados: PubMed, Scientific Electronic Library Online (SciELO), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs), e Mendeley. Apenas descritores cadastrados no Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) da Biblioteca Virtual em Saúde desenvolvido a partir da Medical Subject Headings (MeSH) da United States National Library of Medicine, a qual permite uma linguagem única na indexação de publicações, foram utilizados de forma combinada, nas

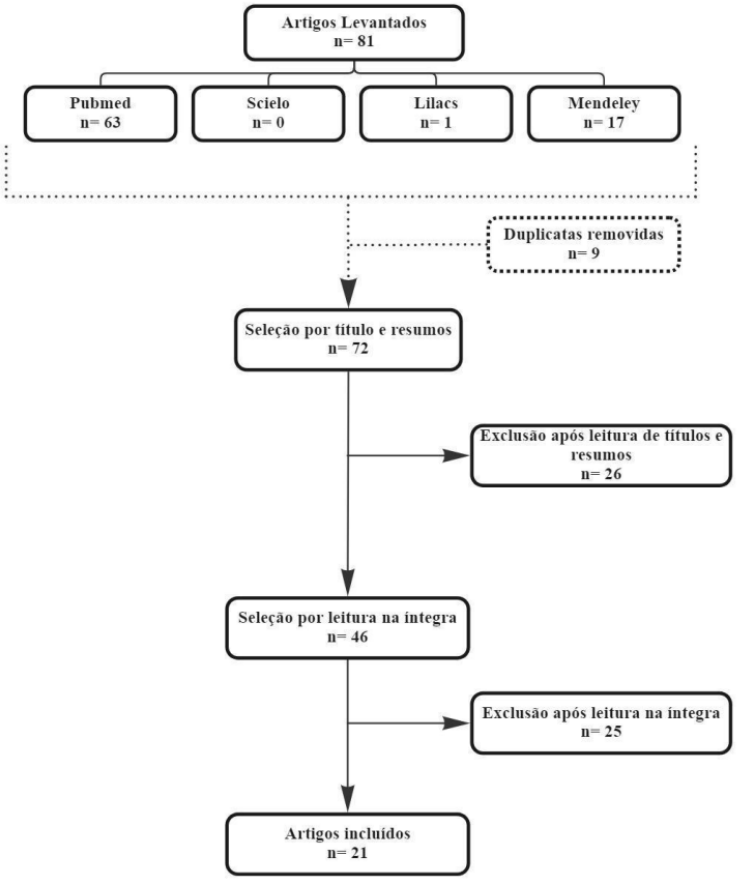
línguas portuguesa e inglesa: encaminhamento de órgãos (organ referral) AND morte encefálica (brain death) AND obtenção de tecidos e órgãos (tissue and organ procurement).

3 RESULTADOS

A combinação de palavras-chave usadas nas plataformas de pesquisa mostrou 81 artigos a serem analisados: Pubmed (n= 63), Scielo (n=0), Lilacs (n=1) e Mendeley (n=17). Os trabalhos que correspondiam a duplicatas entre as bases de dados foram removidos (n=9).

Após o levantamento bibliográfico, os estudos passaram por uma leitura flutuante de títulos e resumos, sendo excluídos 26 trabalhos que não abordaram o processo de doação de órgãos em humanos de forma sistemática ou que se restringiram a doação por morte circulatória, restando 46 estudos para leitura na íntegra. Por fim, o remanescente passou por uma leitura integral para identificar os trabalhos que abordaram a avaliação do PD em meio ao processo da doação de órgão, o que resultou em 21 artigos incluídos e na exclusão de outros 25. Os resultados constam na figura 1.

Figura 1: Processo de seleção dos estudos incluídos



Fonte: Elaborado pelos autores.

4 DISCUSSÃO

No Brasil, a identificação do potencial doador (PD) é uma etapa desafiadora para a efetivação de transplante de órgãos (Brito; Silva; Felipe, 2020). Na literatura, problemas e soluções à respeito da não notificação do PD são amplamente discutidos, sendo que, no Brasil, estudos recentes demonstraram que o não seguimento dessa etapa da doação de órgãos envolve os seguintes obstáculos: o desconhecimento sobre o processo de doação de órgãos e do protocolo de morte encefálica (ME), a sobrecarga da jornada de trabalho de profissionais da saúde, e o medo de complicações jurídicas ao participar de uma doação (Brito; Silva; Felipe, 2020). Uma pesquisa na Irlanda também constatou uma realidade parecida com a brasileira, já que a falta de treinamento específico para doação de órgãos, além da necessidade de cuidar de pacientes críticos concomitantemente, mostraram-se como entraves para a notificação e encaminhamento do PD (Martin-Loeches et al., 2019). Outro trabalho realizado em um hospital pediátrico da Arábia Saudita demonstrou que 60% dos seus intensivistas não

receberam a capacitação específica do processo de encaminhamento, o que foi associado à redução de PD identificados. A legislação saudita, assim como no Brasil, regulamenta a notificação das Organizações de Procura de Órgãos e Tecidos (OPO's) em casos de suspeição de ME, independentemente da percepção do profissional acerca de contraindicações do processo de doação, ou até mesmo do desejo familiar (Kazzaz et al., 2023). É válido destacar que a equipe da unidade de terapia intensiva (UTI) tem um papel fundamental no momento em que a doação de órgãos é considerada, isto é, com o dever de notificar prontamente as OPO's, ao identificar um PD, de implementar medidas terapêuticas diretas para uma manutenção imediata dos órgãos antes da avaliação e, sobretudo, de promover um ambiente em que a dignidade do doador é preservada (Maciel; Hwang; Greer, 2017).

No Brasil, a ausência de recursos de infraestrutura, e de mão de obra qualificada para a realização de exames no ambiente hospitalar, compromete a documentação da ME. Sendo assim, o processo conta com a busca ativa desempenhada pelas OPO's, seja por telefonema ou presencialmente (Garcia et al., 2017; Brito; Silva; Felipe, 2020). Em hospitais com uma CIHDOTT (Comissão Intra-Hospitalar de Doação de Órgãos e tecidos para o transplante), casos em que há suspeição de ME são informados para um profissional capacitado integrante dessa comissão, é responsável por investigar o quadro clínico, bem como acompanhar o processo até que o paciente se torne um doador elegível (Silva et al., 2015). Nesse sentido existe semelhança com o "modelo espanhol" de doação de órgãos, em que o coordenador de transplantes aparece como peça fundamental no processo, atuando localmente no hospital de captação, para garantir a identificação e encaminhamento do PD (Matesanz et al., 2011). Usualmente, nos países cujo coordenador de transplante local é nomeado, observa-se o aumento significativo nas taxas de doação (Ramsi et al., 2020; Matesanz et al., 2011; Akkas; Demir, 2019).

A agilidade de encaminhamento do PD para doação de órgãos é algo amplamente discutido na literatura, de modo que alguns países executam o "encaminhamento precoce", isto é, o encaminhamento para doação de órgãos no momento em que é decidido realizar testes para o diagnóstico de ME, antes mesmo da entrevista familiar e da confirmação do óbito. Essa estratégia permite que a coleta de informações e o planejamento logístico da doação inicie precocemente, reduzindo o tempo de espera da família a partir do momento em que é apresentada a possibilidade de doação, além de evitar a discussão da doação com os familiares mediante contra indicações previamente identificadas. Encaminhar o paciente para doação de órgãos sem a anuência prévia da família, é uma prática realizada no Reino Unido. Embora considerada uma prática sensível, é justificada

pelos resultados positivos tanto para a família, quanto para a eficácia do processo. Além disso, corrobora com a proposta britânica de incluir a doação de órgãos na prática dos cuidados terminais (Manara; Thomas, 2020). Com isso, é esperado um aumento nas taxas de doação de órgãos, em vista do maior número de encaminhamentos, sendo necessário que intensivistas e cirurgiões de transplante acolham os impactos positivos de um maior fluxo de pacientes (Bleakley, 2010).

Outro conceito que vem ganhando espaço em países com a doação de órgãos culturalmente aceita é o de "morte neurológica iminente", ou seja, uma lesão neurológica que tem grande probabilidade de evoluir para ME. Dessa forma, o paciente com essas características é visto como um potencial doador ao esperar a progressão de seu quadro clínico para ME, desde que esteja de acordo com os seus familiares. Para que o paciente se enquadre nesse processo ele deve ter 70 anos ou menos, com a perda de pelo menos 3 reflexos do tronco encefálico, devido a um dano neurológico catastrófico, mas que ainda não evoluiu para ME (Maciel; Hwang; Greer, 2017). Nesse contexto, cada caso de "morte neurológica iminente" é encaminhado para OPO, e considerada a transição do tratamento terapêutico para um cuidado terminal voltado para doação de órgãos (Domínguez-Gil et al., 2011).

Na Espanha, existe a recomendação de que a doação de órgãos deve ser considerada pelo médico, quando diagnosticada lesão cerebral catastrófica e tratamento terapêutico insuficiente. Deve ser incentivado o encaminhamento precoce, direcionado para setores de fora da UTI, sobretudo para o departamento de emergência (DE). A experiência hispânica com a doação de órgãos apontou que, a existência de critérios de notificação por escrito podem aumentar a probabilidade de notificação em 46%, servindo então como recurso de combate à não notificação de PD devido a contraindicações inadequadamente estabelecidas pelo médico, que chegam a 10% dos PD no país ibérico (Domínguez-Gil et al., 2017). Atualmente, o processo de doação por ME é considerado otimizado na Espanha e, pela doação de órgãos ser culturalmente aceita, estratégias voltadas para o encaminhamento precoce funcionam bem. O paciente com lesão cerebral catastrófica, que ainda não evoluiu para ME, pode ser submetido aos cuidados intensivos para a doação de órgãos (ICOD), o que deve ser discutido previamente com os familiares do paciente. Estima-se que 40% dos pacientes submetidos ao ICOD são convertidos em doadores efetivos, chegando a 24% dos doadores efetivos do país. Os custos dessa medida são cobertos pelo sistema de saúde público espanhol e, apesar do uso da UTI para o ICOD ter o tempo médio de até um dia para a progressão da ME, esse tempo de ocupação do leito de UTI é convertido estimativamente em 7,3 anos de qualidade de vida ganhos para a comunidade ao dia, o que expressa um benefício para a saúde pública espanhola. As principais dificuldades ao instituir o

ICOD no processo de doação são: a complexidade em conversar com a família sobre aderir à prática, a incerteza sobre contra indicações que podem aparecer no decorrer do processo, a necessidade de ventilação eletiva e, sobretudo, a dificuldade em ponderar sobre o tempo até a ME (Matesanz et al., 2017). Eticamente, o ICOD é visto como prática médica correta, visto que protege os direitos do PD, além dos deveres legais e deontológicos dos médicos, destacando a autonomia do paciente no que tange ao seu desejo de doar (Martín-Delgado et al., 2019).

Um ponto importante a ser explorado no início do processo de doação de órgãos é a identificação de PD vindos de fora da UTI, sobretudo no DE, o que pode aumentar substancialmente as notificações (Matesanz et al., 2012). Além disso, PD oriundos do DE estão associados a uma maior probabilidade de sucesso no processo de doação, com destaque também ao maior número de captações por doador (Akkas; Demir, 2019). Dessa forma, o emergencista aparece como figura crucial na notificação das OPO's, principalmente no que diz respeito ao olhar clínico desse profissional ao identificar sinais indicativos de ME, associando-os à doação de órgãos em detrimento de uma abordagem terapêutica (Venkat; Baker; Schears, 2014). As principais falhas que resultam em um não encaminhamento nesse cenário são: não identificação do paciente como PD, falta de confiança com o processo de doação de órgãos, ausência de contato com o coordenador de transplantes, falta de leitos de UTI, e escassez de recursos (Mccallum et al., 2019). Assim, é crucial que o emergencista tenha o conhecimento legislativo do processo, domínio dos critérios de encaminhamento e também a facilidade no contato com a OPO ou, principalmente, um coordenador de transplantes local para auxiliar (Akkas; Demir, 2019). Um estudo comparativo espanhol analisou fatores hospitalares que melhoraram a performance de encaminhamento, mostrando que a disponibilidade do serviço de neurocirurgia, bem como mais recursos para UTI, facilitam a admissão dos PD (Matesanz et al., 2012). Outro estudo Australiano procurou verificar a existência de PD além da UTI e do DE, constatando então uma pequena quantia de pacientes que preenchiam esses critérios em outras alas hospitalares, o que atribui ainda mais importância para melhorias no processo de doação envolvendo UTI e o DE (Gatward et al., 2015).

Com intuito de resolver a questão do encaminhamento do PD vindo do DE, dois estudos espanhóis demonstraram que o uso de aplicativos de comunicação pode ser proveitoso. Nesse contexto, o aplicativo gerou uma troca de informações mais rápida entre profissionais envolvidos no manejo inicial e identificação do PD com coordenadores de transplante, o que aumentou significativamente o número de pacientes de fora da UTI encaminhados para doação de órgãos (Sandiumenge et al., 2020; Mazo et al., 2019). Outro trabalho realizado em um hospital pediátrico nos EUA envolveu um sistema

automatizado de notificação, em que um email é enviado diretamente à OPO quando o algoritmo detecta um paciente que preencha os critérios de notificação para ME, o que aumentou a conversão de PD para doadores elegíveis e, mesmo se um falso positivo fosse detectado pelo sistema, ele era facilmente corrigido remotamente por telefonemas de um coordenador da OPO (Zier et al., 2017).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, fica evidente que existem diversas recomendações na literatura de como tornar a identificação do potencial doador (PD) mais eficiente. Algumas destas estratégias já foram acatadas pelo Brasil, tal como a indicação do coordenador de transplantes local, como no modelo espanhol do processo de doação de órgãos. No entanto, outras medidas ainda podem ser aplicadas, vide o uso de aplicativos de comunicação para facilitar o contato do departamento de emergência (DE) com a unidade de terapia intensiva (UTI), a automatização de um sistema de notificação e, sobretudo, medidas para promover a maior identificação do PD no DE, como o maior contato do coordenador de transplantes com esses locais, cursos voltados para doação de órgãos para médicos emergencistas, e até mesmo critérios para suspeição de morte encefálica (ME) por escrito colocados no serviço. Outras medidas envolvem um maior grau de aceitação cultural acerca da doação de órgãos, a exemplo dos cuidados intensivos para a doação de órgãos (ICOD), da morte neurologicamente iminente, e da política de encaminhamento precoce. Todas estas ferramentas devem ser discutidas futuramente à medida que o processo de doação de órgãos tornar-se amplamente aceito pela população.

REFERÊNCIAS

AKKAS, M.; DEMIR, M. C. Barriers to Brain Death Notifications From Emergency departments. Transplantation Proceedings, julho de 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TRANSPLANTES. Registro brasileiro de transplantes: dados numéricos da doação de órgãos e transplantes realizados por estado e instituição no período: janeiro/março - 2024. São Paulo: Associação Brasileira de Transplantes, 2024.

BLEAKLEY, G. Implementing minimum notification criteria for organ donation in an acute hospital's critical care units. Nursing in Critical Care, v. 15, n. 4, p. 185–191, 15 de junho de 2010.

BRASIL. Casa Civil. Lei 9.434, de 4 de fevereiro de 1997. Dispõe sobre a remoção de órgãos, tecidos e partes do corpo humano para fins de transplante e tratamento e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União; 1997. [acesso em: 04 jul. 2022]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9434.htm.

BRITO, G. A. DE; SILVA, C. B. DA; FELIPE, L. DE A. Morte encefálica e doação de órgãos em hospital referência em urgência e trauma do estado de goiás. revista científica da escola estadual de saúde pública de goiás "Cândido Santiago", v. 6, n. 2, p. e600004–e600004, 4 set. 2020.

CUNHA, D. S. P.; et al. Morte encefálica e manutenção de órgãos: conhecimento dos profissionais intensivistas. Revista de Enfermagem UFPE on line, v. 12, n. 1, p. 51–58, 1 de janeiro de 2018.

DOMÍNGUEZ-GIL, B.; et al. End-of-life practices in patients with devastating brain injury in Spain: Implications for organ donation. Medicina Intensiva (English Edition), v. 41, n. 3, p. 162–173, abril de 2017.

DOMÍNGUEZ-GIL, B.; et al. The critical pathway for deceased donation: reportable uniformity in the approach to deceased donation. Transplant International, v. 24, n. 4, p. 373–378, 10 de março de 2011.

GARCIA, C. D.; GARCIA, V. D.; PEREIRA, J. D. Manual de Doação e Transplantes: Informações práticas sobre todas as etapas do processo de doação de órgãos e transplante. Porto Alegre: Libretos, 2017.

GATWARD, J. J.; et al. Are potential organ donors missed on general wards? A 6-month audit of hospital deaths. Medical Journal of Australia, v. 202, n. 4, p. 205–208, 1 de março de 2015.

GOIÁS (Estado). Secretaria de Estado da Saúde; Central Estadual de Transplantes de Goiás. Manual de rotinas e procedimentos operacionais padronizados da equipe de captação de órgãos de Goiás. Goiânia: SES-GO, 2018. 1-50 p. Disponível em: [LILACS, CONASS, ColecionaSUS, SES-GO | ID: biblio-1397254].

MACIEL, C. B.; HWANG, D. Y.; GREER, D. M. Organ donation protocols. Critical Care Neurology Part I, p. 409–439, 2017.

MANARA, A. R.; THOMAS, I. Current status of organ donation after brain death in the UK. Anaesthesia, v. 75, n. 9, p. 1205–1214, 19 maio de 2020.

MARTÍN-DELGADO, M. C.; et al. Summary of Spanish recommendations on intensive care to facilitate organ donation. American Journal of Transplantation, v. 19, n. 6, p. 1782–1791, 22 de fevereiro de 2019.

MARTIN-LOECHES, I.; et al. Management of donation after brain death (DBD) in the ICU: the potential donor is identified, what's next? Intensive Care Medicine, v. 45, n. 3, p. 322–330, 28 de fevereiro de 2019.

MATESANZ, R.; et al. Benchmarking in the Process of Donation After Brain Death: A Methodology to Identify Best Performer Hospitals. v. 12, n. 9, p. 2498–2506, 1 de setembro de 2012.

MATESANZ, R.; et al. How Spain Reached 40 Deceased Organ Donors per Million Population. American Journal of Transplantation, v. 17, n. 6, p. 1447–1454, 9 de janeiro de 2017.

MATESANZ, R.; et al. Spanish experience as a leading country: what kind of measures were taken? Transplant International, v. 24, n. 4, p. 333–343, 6 de janeiro de 2011.

MAZO, C.; et al. Intensive Care to Facilitate Organ Donation: A Report on the 4-Year Experience of a Spanish Center With a Multidisciplinary Model to Promote Referrals Out of the Intensive Care Unit. Transplantation proceedings, v. 51, n. 9, p. 3018–3026, 1 de novembro de 2019.

MCCALLUM, J.; et al. Solid organ donation from the emergency department – A systematic review. Canadian Journal of Emergency Medicine, v. 21, n. 5, p. 626–637, 1 de setembro de 2019.

RAMSI, M. A.; et al. United Arab Emirates' Future Perspective: Converting Potential Organ Donors Into Actual Organ Donors in an Academic Setting. Experimental and Clinical Transplantation, v. 18, n. 2, p. 177–181, abril de 2020.

SANDIUMENGE, A.; et al. Donor referral from outside the intensive care unit: A multidisciplinary cooperation model using communication apps and redefining referral criteria. Medicina Intensiva, v. 44, n. 3, p. 142–149, abril de 2020.

SILVA, V. S. E.; et al. Intra-hospital organ and tissue donation coordination project: cost-effectiveness and social benefits. Revista de Saúde Pública, v. 49, n. 0, 2015.

VENKAT, A.; BAKER, E. F.; SCHEARS, R. M. Ethical Controversies Surrounding the Management of Potential Organ Donors in the Emergency Department. The Journal of Emergency Medicine, v. 47, n. 2, p. 232–236, agosto de 2014.

KAZZAZ, Y. M. et al. Paediatric organ donation following neurological determinants of death in intensive care units in Saudi Arabia: a retrospective cross-sectional study. BMJ Open, [S.l.], v. 13, n. 8, p. e072073, 16 ago. 2023. DOI: 10.1136/bmjopen-2023-072073.

ZIER, J. L.; et al. Improved Time to Notification of Impending Brain Death and Increased Organ Donation Using an Electronic Clinical Decision Support System. American Journal of Transplantation, v. 17, n. 8, p. 2186–2191, 9 de maio de 2017.

Capítulo 24

10.37423/260310860

ATUALIZAÇÕES SOBRE A CONTAMINAÇÃO MICROBIANA APÓS O PREPARO DE CORPOS HUMANOS PARA DISSECAÇÃO

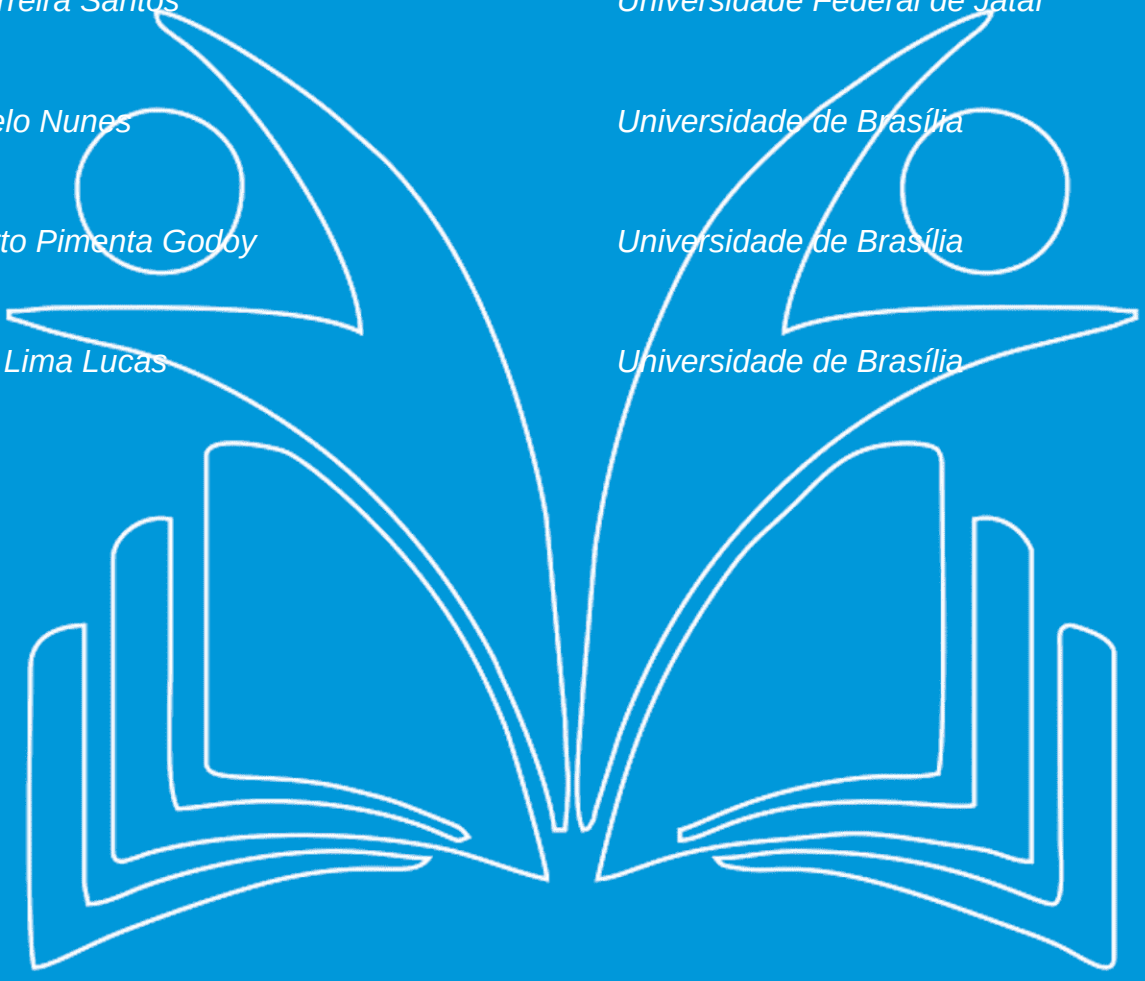
Gabriel Ferreira Lopes — *Universidade Federal de Jataí*

Glender Ferreira Santos — *Universidade Federal de Jataí*

Abimael Melo Nunes — *Universidade de Brasília*

José Roberto Pimenta Godoy — *Universidade de Brasília*

Barbara de Lima Lucas — *Universidade de Brasília*



RESUMO

Introdução: Este trabalho revisa estudos recentes sobre a proliferação de microrganismos após a fixação de corpos destinados à dissecação, com foco na técnica de imersão. A eficácia das soluções fixadoras é essencial para interromper a decomposição, preservar as características morfológicas e garantir a biossegurança durante a manipulação do material biológico Metodologia: Realizou-se uma revisão de literatura buscando trabalhos publicados nos últimos dez anos. O levantamento ocorreu nas bases de dados PubMed, Embase, LILACS, SciELO e Mendeley, utilizando os seguintes descritores combinados: cadáver, embalsamento, fixadores, soluções e exposição ocupacional. Resultados: Foram incluídos 10 estudos focados na proliferação microbiana pós-fixação, provenientes das bases PubMed (7), Embase (1), LILACS (1) e Mendeley (1). Observou-se que a solução de formalina a 35% (em 10 volumes) é a mais utilizada nos laboratórios de anatomia do Brasil devido ao seu excelente custo-benefício e alta eficácia. Soluções alternativas, como Thiel e Genelyn, também apresentam propriedades desinfetantes, mas a formalina possui a maior capacidade antimicrobiana geral, inclusive na neutralização de patógenos resistentes como o Mycobacterium tuberculosis e o vírus SARS-CoV-2. Conclusão: A demonstração da eficácia das soluções fixadoras como agentes microbicidas proporciona segurança fundamental durante o manuseio dos corpos para o ensino da dissecação. Adicionalmente, o controle rigoroso da temperatura ambiente (entre 18°C e 20°C) mostrou-se essencial para reduzir a possibilidade de proliferação microbiana nos materiais após a fixação

PALAVRAS-CHAVE: cadáver, embalsamento, fixadores, soluções, exposição ocupacional.

1 INTRODUÇÃO

A dissecação de corpos humanos constitui o método universalmente aceito para a consolidação prática do conhecimento anatômico e de suas variações morfológicas. Além do fundamental valor humanístico agregado à formação dos profissionais de saúde, a prática oferece uma oportunidade ímpar para que jovens cirurgiões e acadêmicos aprimorem suas habilidades técnicas de forma segura antes da aplicação em pacientes vivos (Benet et al., 2014; Amrit; Ray; Mohapatra, 2023; Kaliappan et al., 2023). Contudo, a manipulação de peças anatômicas naturais implica a exposição direta a restos humanos e fluidos corporais que podem abrigar microrganismos patogênicos (Balta et al., 2015). No cenário brasileiro, a doação voluntária de corpos ainda é um tema incipiente devido ao incentivo cultural ao sepultamento, fazendo com que as Instituições de Ensino Superior (IES) recorram comumente ao sistema de captação de corpos não reclamados, amparado pela Lei 8.501/1992, para manter os acervos essenciais à capacitação médica.

Durante a vida, diversas superfícies e cavidades corporais — como a pele e os tratos gastrointestinal, geniturinário e respiratório — albergam uma microbiota natural que atua na imunidade e em funções biológicas regulares. Após o óbito, o processo de autólise inicia-se com a degradação enzimática dos tecidos corporais (Grazinoli; Teixeira, 2014). Em seguida, os microrganismos endógenos passam a atuar na decomposição, colaborando para o avanço da putrefação (Dent; Forbes; Stuart, 2004; Brenner, 2014; Kaliappan et al., 2023; Geissenberger et al., 2023; Ogbanga et al., 2023). Adicionalmente, patógenos de alto risco, como Staphylococcus aureus, Mycobacterium tuberculosis e Streptococcus pyogenes, demonstram capacidade de sobrevivência post-mortem em cadáveres (Dent; Forbes; Stuart, 2004; Brenner, 2014; Correia; Steyl; De Villiers, 2014; Kaliappan et al., 2023). Recentemente, a pandemia de COVID-19 exacerbou os alertas sanitários, paralisando a aceitação de corpos pelas instituições devido ao desconhecimento inicial sobre o tempo de estabilidade e infectividade do vírus SARS-CoV-2 após a morte (Quondamatteo et al., 2021; Heinrich et al., 2021).

Para viabilizar a utilização educacional de forma salubre, a primeira etapa do preparo cadavérico consiste na fixação, cujo intuito principal é interromper as reações químicas de decomposição, preservar as características morfológicas da forma mais realista possível e inibir a proliferação microbiana (Barton et al., 2009; Benet et al., 2014; Brenner, 2014; Bilge; Celik, 2017; Bellier et al., 2019; Balta et al., 2019). Nacionalmente, a solução de formaldeído a 35% (em 10 volumes) permanece como o fixador majoritariamente empregado devido à sua eficácia e ao seu custo-benefício (Benkhadra et al., 2011; Corrêa; Steyl; De Villiers, 2014; Da Silva et al., 2016). Embora a literatura destaque

alternativas eficientes na neutralização de patógenos — como as soluções de Thiel, Genelyn, ICL-SP e Larssen modificada (Barton et al., 2009; Benkhadra et al., 2011; Benet et al., 2014; Brenner, 2014; Balta; Lamb; Soames, 2015; Balta et al., 2015; Balta et al., 2017; Bilge; Celik, 2017; Amrit; Ray; Mohapatra, 2023) —, avaliações comparativas indicam que a formalina detém a maior capacidade antimicrobiana e desinfetante global, seguida de perto pelas soluções de Thiel, Genelyn e, por fim, ICL-SP (Balta et al., 2019).

No contexto do Brasil, o processo de fixação comumente abrange a injeção de soluções químicas via sistema vascular e a subsequente imersão do corpo em cubas ou tanques de aço inox por um período prolongado (frequentemente cerca de seis meses), o que garante a difusão capilar dos agentes fixadores aos tecidos periféricos. O grande obstáculo a essa metodologia são as altas temperaturas predominantes no país (entre 30°C e 40°C), que promovem a rápida evaporação dessas soluções acentuadamente voláteis e inflamáveis. Esse fenômeno diminui a concentração e a atividade do fixador, exigindo constantes reposições de grandes volumes de reagentes para impedir o desenvolvimento microbiano nos tanques, o que invariavelmente acarreta na alta geração de resíduos químicos.

O trabalho justifica-se frente ao risco premente de exposição ocupacional a patógenos resistentes por parte de discentes, docentes e técnicos nos laboratórios de morfologia. Tal preocupação sanitária, severamente evidenciada pelas incertezas trazidas pela pandemia de COVID-19, soma-se aos enormes desafios logísticos e climáticos brasileiros que comprometem a estabilidade das soluções voláteis de embalsamamento. Garantir a máxima eficácia bactericida e fungicida nas substâncias conservantes tornou-se imprescindível para assegurar a biossegurança e otimizar o exíguo número de corpos disponibilizados pelo sistema legal. Portanto, este estudo tem por objetivo principal analisar a literatura vigente sobre a presença, proliferação e controle de microrganismos que se desenvolvem em soluções fixadoras utilizadas nas cubas de imersão durante o processo de preparo de corpos humanos para a dissecação.

2 METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão da literatura com o objetivo de analisar a produção científica acerca da análise microbiológica de soluções fixadoras e do controle da proliferação de microrganismos no preparo de corpos humanos destinados à dissecação. O levantamento bibliográfico concentrou-se na busca de

trabalhos publicados ao longo dos últimos dez anos. Para garantir a abrangência e a qualidade da busca, a seleção dos artigos foi conduzida nas seguintes bases de dados eletrônicas: PubMed, EMBASE, Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs), e Mendeley. Para a formulação da estratégia de busca, padronizou-se a linguagem de indexação utilizando termos cadastrados no vocabulário estruturado Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) da Biblioteca Virtual em Saúde, que é desenvolvido a partir do Medical Subject Headings (MeSH). Os descritores foram utilizados de forma combinada, tanto na língua portuguesa quanto na inglesa, e incluíram: cadáver (corpse / cadáver), embalsamamento (embalming), fixadores (fixatives), soluções (solutions) e exposição ocupacional (occupational exposure). Como critérios de inclusão, foram selecionados estudos que incluem ativamente a possibilidade de proliferação de microrganismos após o processo de fixação, abrangendo tanto os métodos por injeção endovascular de solução fixadora quanto a fixação por imersão em tanques/cubas para difusão tecidual. Durante a triagem do material, foram aplicados os seguintes critérios de exclusão: artigos em duplicata entre as bases de dados, publicações em idiomas não elegíveis para o escopo da pesquisa, formatos restritos a resumos e trabalhos cujos objetivos divergem do tema central em questão.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Brasil, a fixação de corpos humanos para dissecação conta com imersão em soluções fixadoras contidas em cubas/tanques, cujo tempo de armazenamento pode favorecer a proliferação de diversos microrganismos (da Silva et.al., 2016). Esse longo tempo de armazenamento, aliado aos desafios ambientais, pode favorecer a sobrevivência e a proliferação de diversos microrganismos, tornando a avaliação microbiológica e o controle rigoroso essenciais para assegurar a saúde ocupacional nos laboratórios de anatomia. O levantamento bibliográfico encontrou 40 estudos sobre soluções fixadoras de corpos para dissecação, nas seguintes bases de dados: PubMed (27), EMBASE (7), Lilacs (2), e Mendeley (4). Após exclusão das duplicatas, de estudos em outros idiomas, resumos e trabalhos com objetivos fora do assunto em questão, 17 artigos foram revisados. Foram incluídos 10 estudos que exploram a possibilidade de proliferação de microrganismos após a fixação por injeção endovascular de solução fixadora, bem como a fixação utilizando tanques de imersão para perfusão através dos tecidos: PubMed (7), EMBASE (1), Lilacs (1), e Mendeley (1). Todos estão apresentados no quadro 1.

Quadro 1: Estudos incluídos na revisão de literatura.

AUTORES	ANO	SOLUÇÃO FIXADORA	ANÁLISES / MICROORGANISMOS	AMOSTRA (N)	TEMPO (DIAS)	TEMPERATURA (°C)
Hayashi *et al.*	2014	Formalina, Solução de Thiel, Solução Salina Saturada (SSS)	Cultura/Bactérias e Fungos	6	14	-
De Oliveira	2014	Formalina e NaCl	Cultura/*Pseudomonas sp., Aspergillus sp, E. coli* e *Penicillium sp*	6	7	-
Correia; Steyl; De Villiers.	2014	20 L 96% Ethanol, 1 L 40% Formalin, 1.5 L Pine Oil, 7.5 L Water, and 1.5 L 80% Liquid Phenol.	Cultura e PCR/*M. tuberculosis* (MTB)	20 (16m; 4f)	-	2–4
Ramesh *et al*	2017	Formalina	Cultura/ Bactérias e Fungos	15	2	37
Haizuka *et al.*	2018	Solução controle: 5% formalina, glicerol de 5%, fenol de 5%, álcool de 52%, e água de 33% (8 mL/min, 21L total). NVP: 4,0% a 5,5% (n = 4), 10,5% (n = 7), e 21,5% (n = 1) do peso corporal	-	12	>365	-
Muller *et al*	2019	Fenóxi-etanol e Exposição - UV	Cultura/ *E. coli*	1	2	37
Balta; Cryan; O'Mahony	2019	Thiel, formalina, Genelyn, ICL-SP	Bactérias e Fungos	8	1 a 2	4
Crosado *et al*	2020	Fenoxietanol	Bactérias e Fungos	30	-	-
Quondamatteo *et al.*	2021	Formaldeído em várias concentrações	Cultura e microtitulação viral / SARS-CoV-2	20	3	37
Kerner *et al*	2023	Solução de Thiel e Etanol Glicerina	Cultura/ *C. perfringens, Propionibacterium sp.*	6	-	-

O grande obstáculo à conservação cadavérica no Brasil são as altas temperaturas predominantes no país, que variam frequentemente entre 30°C e 40°C. Segundo o princípio da "regra dos dez", a cada 10°C de elevação na temperatura ambiente, a velocidade das reações químicas de degradação e proliferação biológica no cadáver duplica ou até triplica (Grazinoli; Teixeira, 2014). Além disso, o calor promove a rápida evaporação de soluções químicas altamente voláteis, como o formol e o etanol, diminuindo a atividade de fixação e exigindo trocas constantes de grandes volumes de reagentes. Para mitigar esses riscos e inibir o crescimento microbiano, a literatura aponta a necessidade premente de infraestrutura adequada nos laboratórios de anatomia. A climatização constante para manter a temperatura ambiente estável, preferencialmente em torno de 18°C a 20°C, aliada a sistemas de

ventilação adequados, colaboram para garantir a preservação tecidual e a segurança do ambiente, especialmente quando as concentrações de formol são reduzidas (Kerner et al., 2023)

A sobrevivência de patógenos após a morte é uma forte preocupação sanitária. O Mycobacterium tuberculosis possui alta resistência e pode permanecer viável no tecido pulmonar por até 36 dias após a morte, além de haver registros de seu isolamento 45 dias após a formalização do tecido (Gerston et al., 2004; Correia; Steyl; De Villiers, 2014). Gerston et al. (2004), cultivaram Mycobacterium tuberculosis (MBT) de pulmões formalizados e isolaram Mycobacterium de 9% dos 138 casos examinados. Os autores também conseguiram isolar a bactéria 45 dias após a fixação do tecido 138 casos com evidência histológica e cultivo para micobactérias. Dez anos após, em 2013, Correia, Steyl e De Villiers, coletaram amostras de tecido pulmonar, das regiões apicais e hilares de 20 cadáveres cuja declaração de óbito indicava MTB como causa do óbito. A primeira amostra foi colhida antes do embalsamamento e a segunda, 36 dias após o embalsamamento. O tecido foi depositado em recipientes estéreis e transportado para análise, que incluiu culturas de tubos indicadores de crescimento de MBT e reação em cadeia da polimerase (PCR). Os resultados demonstraram que tanto ambas amostras amostra apical quanto a peri hilar apresentaram resultado positivo antes do embalsamamento. Após três semanas do embalsamamento, nenhum teste foi positivo. MTB pode permanecer viável após a morte por até 36 dias. Essa viabilidade se estende além dos casos documentados e destaca a necessidade de medidas cautelares e procedimentos operacionais padrão de acordo com as diretrizes de saúde e segurança ocupacional.

Das et al. (2024) documentam a persistência de patógenos nosocomiais e multirresistentes na superfície e cavidades de cadáveres embalsamados, isolando cepas de Klebsiella pneumoniae, Pseudomonas aeruginosa, Proteus mirabilis e Staphylococcus aureus resistente à meticilina (MRSA). O crescimento fúngico também impõe desafios, com a detecção de espécies como Trichosporon sp., Gliocladium sp., Aspergillus versicolor e Paecilomyces variotii sobrevivendo após a ação de conservantes (Das et al., 2024). Adicionalmente, estudos sobre virologia post-mortem confirmaram que o vírus SARS-CoV-2 pode ser isolado e permanecer infeccioso em tecidos entre 12 e 35 horas após a morte, embora soluções diluídas de embalsamamento sejam suficientes para neutralizá-lo (Heinrich et al., 2021; Quondamatteo et al., 2021).

Ramesh et al. (2017), analisou 51 amostras de tecidos preservados em formol a 10% por longos períodos, e através da inoculação dessas amostras em placas de ágar. Os autores observaram

crescimento bacteriano em 17 amostras. Embora ambos trabalhos não tenham analisado as soluções fixadoras contidas em cubas/tanques, apresentam a possibilidade de proliferação microbiana em peças que foram fixadas em solução de formalina e permanecem preservadas no acervo de peças anatômicas.

O monitoramento da contaminação bacteriana ou fúngica está se tornando cada vez mais importante, especialmente quando são tomadas medidas para minimizar a exposição por produtos químicos como o formaldeído. Kerner et al. (2023) também observaram infecção cruzada por Clostridium perfringens. Neste caso, swabs aleatórios, das regiões nasofarígea, bucal e canal anal, foram coletados de seis corpos doados e fixados com etanol-glicerina (3 corpos) e com solução de Thiel (3 corpos). Os corpos foram incinerados para evitar fonte de novos esporos do patógenos para o acervo de anatomia humana. Balta et al. (2019) realizou um estudo comparativo sobre a presença de microrganismos em cadáveres embalsamados por diferentes técnicas, como o Thiel, formalina, Genelyn e solução do Imperial College London soft-preservation (ICL-SP). Como conclusão, as propriedades desinfetantes dependem do tempo de imersão, sendo que a formalina possui maior capacidade antimicrobiana, seguida pela solução de Thiel, depois pela solução Genelyn e, por fim, pelo ICL-SP.

Uy et al. (2022), analisou a colonização de microrganismos resistentes à meticilina (MRO) e bactérias produtoras de beta-lactamase de espectro estendido (ESBL) em corpos submetidos ao processo de fixação. Houve redução de microrganismos em cerca de 51% (18/35) com a solução fixadora. MRO caiu 75% (16 a 4 cadáveres positivos), enquanto ESBL diminuiu em quase 95% (de 18 para 1 cadáver positivo). Houve redução do número de cadáveres positivos a 6% (2/32) após armazenamento a 4 graus celsius. Assim, embora a fixação não elimine imediatamente todos os microrganismos detectados em corpos a serem dissecados, a conservação em baixas temperaturas (4 graus celsius) colabora para a redução do número de microrganismos. Neste estudo, desenvolvido com amostras de um programa de doação da Nova Zelândia, utilizou protocolo de fixação por perfusão, dispensando imersão em tanques de formol. Os autores comentam que as cavidades do corpo humano que recebem menores concentrações da solução perfundida correspondem às regiões de maior permanência destes microrganismos, tal como a cavidade nasal.

A pandemia do COVID-19 representou um desafio sem precedentes para o ensino de anatomia devido à suspensão da aceitação de doadores na maioria das instituições de ensino superior. Predominava o desconhecimento sobre o tempo de atividade do vírus no organismo, e ausência de dados sobre

estabilidade e possibilidade de contaminação após a morte. A análise de estabilidade do RNA viral nasofaríngeo em 79 cadáveres não mostrou diminuição dependente do tempo, e a infecção mantida foi suportada pelo isolamento do vírus SARS-CoV-2 até 35 horas após a morte (Heinrich et al., 2021). A ausência de dados sobre a capacidade das soluções de embalsamamento para neutralizar o vírus estimulou o estudo de Quondamatteo et al. (2021). Os autores testaram 21 soluções de embalsamento comumente usadas em instituições no Reino Unido e na Irlanda quanto à sua capacidade de neutralizar o SARS-CoV-2, usando um ensaio de citotoxicidade estabelecido. Todas as soluções de embalsamamento testadas neutralizam o SARS-CoV-2, com a maioria das soluções sendo eficazes mesmo após a diluição em 10 volumes. Estes resultados indicam que o embalsamamento com as soluções testadas pode neutralizar o vírus SARS-CoV-2, facilitando assim a retomada segura dos programas de doação de corpos e o ensino com práticas de dissecação.

Haizuka et al. (2018) testaram os efeitos fixadores, antimicrobianos e conservantes da N-vinil-2-pirrolidona (NVP), precursora do polímero macromolecular solúvel em água polivinilpirrolidona, em 12 corpos doados. A solução de formalina composta por 5% formalina, glicerol de 5%, fenol de 5%, álcool de 52%, e água de 33% (8 mL/min, 21L total) foi utilizada para fixar três corpos incluídos no grupo controle. As concentrações finais de NVP foram de 4,0% a 5,5% (n = 4), 10 10,5% (n = 7), e 21,5% (n = 1) em relação ao peso corporal de 12 corpos incluídos no grupo teste. Durante um período de armazenamento de até dois anos, nenhum cadáver se decompôs ou desenvolveu crescimento fúngico, indicando que 4,0% a 21,5% de NVP tiveram efeitos conservantes e desinfetantes adequados.

De Oliveira (2017) testou concentrações diferentes de solução aquosa de cloreto de sódio e o desenvolvimento microbiano. Neste estudo desenvolvido no Brasil, todas as amostras foram previamente fixadas com uma solução aquosa de formaldeído a 20% e mantidos por sete dias em uma solução aquosa a 10% do mesmo ingrediente ativo. As bactérias e fungos mais comumente observados nas soluções para preservar peças anatômicas são Pseudomonas sp. e Aspergillus, respectivamente. A solução aquosa a 30% de cloreto de sódio mostrou-se extremamente eficaz na preservação de tecidos fixados por formaldeído, pois não houve contaminação observada durante o período de estudo. O cloreto de sódio é não-tóxico, não-inflamável e muito barato, e sua utilização pode ser considerada na fase de preservação de peças naturais como coadjuvante da fixação, com objetivo de reduzir as concentrações da formalina.

Outro estudo testou em seis corpos doados, o uso de solução salina saturada (SSS) contendo ¼ do volume de formol para fixação, em comparação à solução de formalina usual, e à solução de Thiel cujo volume de formalina também é reduzido (Hayashi et al., 2014). Testes de cultura bacteriana e fúngica foram realizados previamente e 14 dias após a fixação dos seis corpos. As amostras de fluido pleural e ascite obtidas não continham bactérias ou fungos nas três soluções. A formalina foi a única solução capaz de eliminar a concentração de microrganismos na faringe e reto. As soluções de Thiel e SSS foram capazes de reduzir a concentração de microrganismos em 14 dias, na faringe e no reto. Os corpos foram submetidos a procedimentos clínicos testes, por quatorze cirurgiões e nove instrutores de cursos de habilidades clínicas (sete cirurgiões de trauma e dois ortopedistas). O método SSS teve efeito antibiótico adequado, e produziu corpos com flexibilidade articular adequada para treino de procedimentos clínicos.

Crosado et al. (2020) publicaram o protocolo utilizando fenoxietanol nas concentrações de 7% no fixador e 1,5 vol% no fluído de conservação, respectivamente. O protocolo utilizado foi eficaz para redução de microorganismos, como o Micrococcus e Cladosporium. Mais de 750 cadáveres foram preparados com o referido protocolo na Universidade de Otago, na Nova Zelândia, sendo 30-60 corpos anualmente, cuja disponibilidade de estudo permanece por um mínimo de seis meses de pós-fixação, com até três anos de armazenamento. Muller et al. (2019), testou irradiação ultravioleta para reduzir a contaminação bacteriana em peças fixadas em formalina. Utilizou uma lâmpada ultravioleta por 15 ou 60 minutos, sendo uma metade da área coberta com linho umedecido e a outra com alumínio para servir de controle. Após a exposição à luz, swabs foram coletados e analisados. A exposição reduziu o número de colônias para um terço em 15 minutos de exposição, e para um décimo em 60 min de exposição quando comparado à área de controle. Por fim, a técnica utilizada conseguiu reduzir o número de colônias de Escherichia coli.

Após a morte, a privação de oxigênio desencadeia uma série de eventos que resulta em necrose celular e início da autólise e, em seguida, putrefação. As enzimas, que são proteínas, podem ser destruídas, cristalizadas ou coaguladas em altas temperaturas. O princípio da 'regra dos dez' afirma que, a cada 10°C de aumento de temperatura, a velocidade da reação química duplica ou até triplica (Grazinoli, Teixeira, 2014). O congelamento a -80°C é frequentemente considerado o padrão-ouro para a preservação a longo prazo de amostras relacionadas ao microbioma, particularmente matéria fecal (Ogbanga et al., 2023). No entanto, a preservação imediata das amostras a esta temperatura nem sempre é viável. É comum congelar frequentemente a -20°C, para limitar a atividade microbiana ou

proliferação em corpos que serão preparados com finalidade científica. As câmaras mortuárias convencionais alcançam apenas o resfriamento entre 2°C e 4°C (Grazinoli, Teixeira, 2014; Geissenberger et al., 2023).

Kerner, et al. (2023), devido à reavaliação dos limites de formaldeído pela Comissão Europeia, avaliou 29 laboratórios de anatomias na Europa (Alemanha, Áustria, Suíça) para definir um protocolo de preparo eficiente em condições de infraestrutura distintas, capaz de manter características teciduais adequadas para fins educacionais. Na Europa, a fixação conta com a perfusão de soluções fixadoras, seguida da preservação dos corpos em câmaras mortuárias, com temperatura reduzida, dispensando a imersão em tanques contendo soluções fixadoras (Benet et al., 2014; Brenner, 2014; Bilge; Celik, 2017; Balta et al., 2017; Balta et al., 2019; Bellier et al., 2019; Kaliappan et al., 2023). Entretanto, a infraestrutura do laboratório deve ser capaz de manter a temperatura em 18 graus celsius, sistema de ventilação de ar de teto e piso e instalações à prova de explosão, uma vez que a concentração do formol é reduzida pela diluição em etanol (Kerner et al., 2023). A falta de um protocolo padronizado dificulta a comparação entre as técnicas e soluções utilizadas, mas também a análise da influência de variáveis importantes, tais como: umidade, temperatura, luminosidade; e indica a necessidade de definir protocolos efetivos para o controle microbiológico, em alternativas ao formol.

Na inativação de microrganismos, comparações demonstram que a formalina possui a maior capacidade de desinfecção geral (Balta; Cryan; O'mahony, 2019). Entretanto, devido à alta toxicidade e carcinogenicidade do formaldeído, soluções alternativas ganharam destaque, sendo a solução de Thiel uma das mais relevantes. A principal vantagem da solução de Thiel (que utiliza baixíssima concentração de formol, sais, ácido bórico e etilenoglicol) é a capacidade de preservar as propriedades organolépticas do corpo. Cadáveres embalsamados por este método apresentam notável flexibilidade e mobilidade articular, tecidos macios e flexíveis, coloração realista e ausência de odores irritantes. Essas características tornam o modelo excelente como um simulador de alta fidelidade para o treinamento de habilidades cirúrgicas, como laparoscopias, artroscopias e cirurgias de retalhos (Appaji; Dabir, 2017). Por outro lado, a técnica de Thiel apresenta limitações significativas. O método possui um alto custo financeiro e exige uma infraestrutura complexa com grandes volumes de substâncias químicas tóxicas e inflamáveis (Hammer et al., 2022). Do ponto de vista anatômico, a solução provoca a desintegração e fragmentação das proteínas musculares (efeito possivelmente associado ao ácido bórico), tornando os tecidos, especialmente o intestino e as vísceras, extremamente frágeis e suscetíveis a rupturas durante a manipulação (Benkhadra et al., 2011; Appaji;

Dabir, 2017). Além disso, o tecido cerebral não é adequadamente preservado, limitando sua utilidade em procedimentos neurocirúrgicos, e há frequente acúmulo excessivo de fluidos (liquefação da gordura) durante as incisões (Appaji; Dabir, 2017).

Frente à resiliência de certos patógenos e à busca por reduzir a toxicidade química ambiental, intervenções físicas têm sido agregadas aos protocolos de biossegurança. A exposição dos corpos à radiação ultravioleta (UV-C, com comprimento de onda em torno de 254 nm) atua destruindo o material genético dos microrganismos, inibindo sua reprodução sem gerar resistência biológica ou poluição residual (Das et al., 2024). Estudos evidenciam que a irradiação UV-C reduz substancialmente o número de colônias na superfície cadavérica (Müller; Bischoff; Tschernig, 2020). Uma exposição direta de uma hora e meia demonstrou eliminar por completo o crescimento bacteriano (incluindo cepas de Klebsiella e Pseudomonas) em cadáveres e mesas de dissecação, embora algumas cepas fúngicas possam sobreviver em fendas profundas que a luz não alcança adequadamente (Das et al., 2024). Logo, a radiação UV-C consolida-se como um método barato, fácil e altamente eficaz quando associado à fixação química para o controle da contaminação em laboratórios de morfologia.

4 CONCLUSÃO

A presente revisão de literatura evidencia que a sobrevivência e proliferação de microrganismos patogênicos — incluindo bactérias, fungos e vírus — em peças cadavéricas após a fixação representam um risco ocupacional significativo para discentes, docentes e técnicos nos laboratórios de anatomia. Para reduzir esses riscos, a eficácia das soluções fixadoras é o fator determinante. A formalina continua sendo o agente com a maior capacidade antimicrobiana e desinfetante global, sendo capaz de neutralizar patógenos resistentes e de alta transmissibilidade, como o vírus SARS-CoV-2. Soluções alternativas com menor toxicidade e odor, como os métodos de Thiel, Genelyn e a Solução Salina Saturada (SSS), demonstram ser viáveis para a preservação morfológica e flexibilidade dos tecidos, embora exijam monitoramento rigoroso quanto à sua eficácia microbicida a longo prazo.

No contexto brasileiro, os desafios impostos pelo clima tropical tornam a adequação da infraestrutura laboratorial indispensável. A climatização constante do ambiente de dissecação e armazenamento, mantendo as temperaturas rigorosamente entre 18°C e 20°C, é fundamental para inibir a velocidade das reações de degradação biológica e evitar a evaporação acelerada dos compostos químicos voláteis protetores. Adicionalmente, os estudos recentes recomendam fortemente a integração de métodos

físicos complementares, como a irradiação por luz UV-C, aos protocolos padrão de desinfecção,,. Essa intervenção atua de forma altamente eficaz, barata e não tóxica na erradicação de microrganismos viáveis remanescentes nas superfícies dos corpos e das mesas de dissecação.

Neste sentido, a escolha de uma solução química fixadora adequada às necessidades da instituição, aliada ao controle termo climático rigoroso e a intervenções físicas complementares como a radiação UV-C, proporciona o nível máximo de biossegurança. Essas medidas garantem a proteção da saúde ocupacional e a manutenção salubre da dissecação cadavérica, que permanece como o padrão-ouro e a ferramenta mais realista no ensino e treinamento prático nas ciências morfológicas e cirúrgicas.

REFERÊNCIAS

AMRIT, G.; RAY, S.; MOHAPATRA, S. Preparation of Soft Embalmed Cadavers by the Modified Thiel Embalming Technique for Surgical Skill Training and Development of a Universal Quantitative Scoring System to Assess the Suitability of Soft Embalmed Cadavers for Such Training Purposes. Cureus, v. 15, n. 8, e43991, 2023.

APPAJI, A. C.; DABIR, S. C. Perception of Surgical Faculty on the Utility of Modified Thiel Embalmed Cadavers. International Journal of Anatomy, Radiology and Surgery, v. 6, n. 4, p. AO17-AO22, 2017.

BALTA, J. Y.; LAMB, C.; SOAMES, R. W. A pilot study comparing the use of Thiel- and formalin-embalmed cadavers in the teaching of human anatomy. Anatomical Sciences Education, v. 8, n. 1, p. 86-91, 2015.

BALTA, J. Y. et al. Human preservation techniques in anatomy: A 21st century medical education perspective. Clinical Anatomy, v. 28, n. 6, p. 725-734, 2015.

BALTA, J. Y. et al. The utility of cadaver-based approaches for the teaching of human anatomy: A survey of British and Irish anatomy teachers. Anatomical Sciences Education, v. 10, n. 2, p. 137-143, 2017.

BALTA, J. Y. et al. A comparison of embalming fluids on the structures and properties of tissue in human cadavers. Anatomia, Histologia, Embryologia, v. 48, n. 1, p. 64-73, 2019.

BALTA, J. Y.; CRYAN, J. F.; O'MAHONY, S. M. The antimicrobial capacity of embalming solutions: a comparative study. Journal of Applied Microbiology, v. 126, n. 3, p. 764-770, 2019.

BARTON, D. P. et al. Dissection of soft-preserved cadavers in the training of gynecological oncologists: report of the first UK workshop. Gynecologic Oncology, v. 113, n. 3, p. 352-356, 2009.

BELLIER, A. et al. Development of cadaver perfusion models for surgical training: an experimental study. Surgical and Radiologic Anatomy, v. 41, n. 10, p. 1217-1224, 2019.

BENET, A. et al. Novel embalming solution for neurosurgical simulation in cadavers. Journal of Neurosurgery, v. 120, n. 5, p. 1229-1237, 2014.

BENKHADRA, M. et al. Is Thiel's embalming method widely known? A world survey about its use. Surgical and Radiologic Anatomy, v. 33, n. 4, p. 359-363, 2011.

BILGE, O.; CELIK, S. Cadaver embalming fluid for surgical training courses: modified Larssen solution. Surgical and Radiologic Anatomy, v. 39, n. 11, p. 1263-1272, 2017.

BRENNER, E. Human body preservation–old and new techniques. Journal of Anatomy, v. 224, n. 3, p. 316-344, 2014.

CORREIA, J. C.; STEYL, J. L.; DE VILLIERS, H. C. Assessing the survival of Mycobacterium tuberculosis in unembalmed and embalmed human remains. Clinical Anatomy, v. 27, n. 3, p. 304-307, 2014.

CROSADO, B.; et al. Phenoxyethanol-Based Embalming for Anatomy Teaching: An 18 Years' Experience with Crosado Embalming at the University of Otago in New Zealand. Anat Sci Educ. v.13, n.6, p.778-793. 2020. doi: 10.1002/ase.1933.

DA SILVA, G. R. et al. Métodos de conservação de cadáveres humanos utilizados nas faculdades de medicina do Brasil. Revista de Medicina (São Paulo), v. 95, n. 4, p. 156-161, 2016.

DAS, A. et al. Comprehensive microbiota analysis and UV-C intervention in embalmed cadavers: A retrospective study on anatomical teaching and preservation. Student's Journal of Health Research Africa, v. 5, n. 12, p. 1-7, 2024.

DE OLIVEIRA, F.S. Assessing the effectiveness of 30% sodium chloride aqueous solution for the preservation of fixed anatomical specimens: a 5-year follow-up study. J Anat. v.225, n.1, p.118-21. 2014.

DENT, B. B.; FORBES, S. L.; STUART, B. H. Review of human decomposition processes in soil. Environmental Geology, v. 45, p. 576-585, 2004.

GEISSENBERGER, J. et al. Effect of temporary freezing on postmortem protein degradation patterns. International Journal of Legal Medicine, v. 137, n. 6, p. 1803-1814, 2023.

GERSTON, K. F. et al. Viability of mycobacteria in formalin-fixed lungs. Human Pathology, v. 35, n. 5, p. 571-575, 2004.

GRAZINOLI, G. R.; TEIXEIRA, N. M. J. Cronotanatogenese: a influência do clima tropical na determinação dos intervalos post mortem. Lex Humana, v. 6, n. 1, p. 180-195, 2014.

HAIZUKA, Y.; et al. A new substitute for formalin: Application to embalming cadavers. Clin Anat. v.31, n.1, p.90-98. 2018. doi: 10.1002/ca.23011.

HAMMER, N. Thirty years of Thiel embalming—A systematic review on its utility in medical research. Clinical Anatomy, v. 35, n. 7, p. 987-997, 2022.

HAYASHI, S. et al. Saturated salt solution method: a useful cadaver embalming for surgical skills training. Medicine (Baltimore), v. 93, n. 27, p. e196, 2014.

HEINRICH, F. et al. Postmortem stability of SARS-CoV-2 in nasopharyngeal mucosa. Emerging Infectious Diseases, v. 27, n. 1, p. 329-331, 2021.

KALIAPPAN, A. et al. Innovative Cadaver Preservation Techniques: a Systematic Review. MAEDICA – a Journal of Clinical Medicine, v. 18, n. 1, p. 127-135, 2023.

KERNER, A. M. et al. Incidental finding of Clostridium perfringens on human corpses used for the anatomy course. Anatomical Science International, v. 98, n. 1, p. 151-154, 2023.

KERNER, A. M. et al. The chemicals between us: First results of the cluster analyses on anatomy embalming procedures in the German-speaking countries. Anatomical Sciences Education, v. 16, n. 5, p. 814-829, 2023.

MÜLLER, L.; BISCHOFF, M.; TSCHERNIG, T. UV-C Irradiation Reduces the Experimentally Induced Bacterial Load on the Surface of a Human Cadaver: An Additional Option for the Preservation of Cadavers in Anatomy. Clinical Anatomy, v. 33, n. 1, p. 113-116, 2020.

OGBANGA, N. et al. The impact of freezing on the post-mortem human microbiome. Frontiers in Ecology and Evolution, v. 11, p. 1151001, 2023.

QUONDAMATTEO, F. et al. Neutralisation of SARS-CoV-2 by anatomical embalming solutions. Journal of Anatomy, v. 239, n. 5, p. 1221-1225, 2021.

RAMESH, G.; et al. Detection of microorganisms on formalin-fixed and stored pathology tissues: A microbiological study. J Oral Maxillofac Pathol. v.21, n.1, p.64-69. 2017.

UY, B.; et al. Dealing with Hidden Threats: The Antimicrobial Effect of the Embalming Process. Microorganisms. v.10, n.11, p.2180. 2022.

Capítulo 25

10.37423/260310861

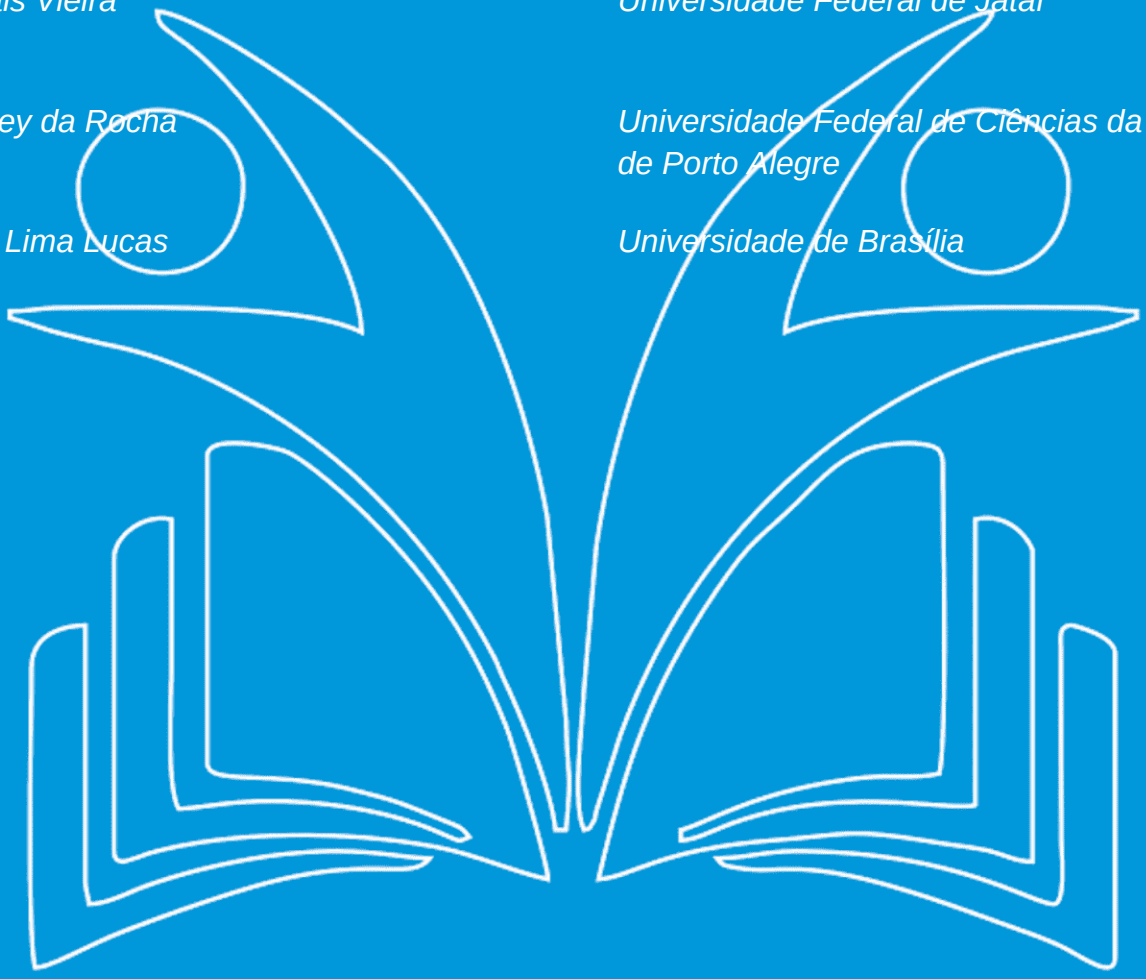
DESJUDICIALIZAÇÃO DA DOAÇÃO DE CORPOS: RELATO DE EXPERIÊNCIA NO ESTADO DE GOIÁS

Paula Horrana Almeida Alves — *Universidade Federal de Jataí*

Cíntia Morais Vieira — *Universidade Federal de Jataí*

Andrea Oxley da Rocha — *Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre*

Barbara de Lima Lucas — *Universidade de Brasília*



RESUMO

A legislação brasileira (Lei 8.501 de 1992) estabelece a Instituição de Ensino Superior (IES) como fiel depositária de corpos doados para o avanço científico. No entanto, a disponibilidade desse material, via sistema de corpos não reclamados, torna-se cada vez mais restrita, exigindo parcerias entre IES e a Superintendência de Polícia Técnico-Científica estadual. Este trabalho descreve as ferramentas legais e institucionais implementadas para constituir o acervo de peças humanas do laboratório de anatomia humana da Universidade Federal de Jataí (UFJ), em Goiás. Foi criado o Programa de Doação de Corpos (PDC) "Presentes Anatômicos" para assegurar o cumprimento da vontade dos doadores, conforme o Código Civil (Lei 10.406 de 2002). O PDC da UFJ obteve aprovação da Pró-Reitoria de Extensão e da Procuradoria Federal. Solicitou-se, por meio da corregedoria do Tribunal de Justiça do Estado de Goiás (TJGO), a revisão do Código de Normas e Procedimentos do Foro Extrajudicial (CNPFE), visando desjudicializar a doação de corpos quando há termo de doação assinado. Um protocolo de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), prevendo o armazenamento desses materiais biológicos em formato de biorrepositório. Programas institucionais de doação de corpos representam uma tendência mundial, colaborando para a implementação das recomendações de boas práticas difundidas por federações internacionais. Os esforços devem concentrar-se no estabelecimento de parcerias e na ampla divulgação dos benefícios para a qualidade dos serviços de saúde, bem como no cumprimento ético e transparente da vontade dos doadores.

Palavras-chave: Legislação. Anatomia humana. Ensino médico.

INTRODUÇÃO

O estudo do corpo humano dissecado revela de forma fidedigna os sistemas do organismo, no que tange à textura, dimensões e sintopia entre as estruturas corporais (Korf et al., 2008). Embora tecnologias como simuladores 3D e modelos artificiais (Zhang et al., 2014) estejam disponíveis, elas atuam como complementos, pois não ilustram as variações anatômicas, conhecimento essencial na área da saúde. Além do conteúdo técnico, a dissecção contribui para a formação de profissionais da saúde, promovendo aprendizado independente e desenvolvimento de proatividade. Proporciona o autoconhecimento do corpo humano e a confirmação de que não há diferenças na constituição interna do organismo, independentemente de etnia, gênero, religião ou concepções sociais. Ou seja, a carga ética e moral inerente à mortalidade humana aborda a igualdade entre indivíduos. A doação de corpos permite o desenvolvimento de habilidades essenciais para a aptidão diagnóstica (Da Rocha et al., 2013), possuindo valor inestimável para a melhor capacitação de profissionais da saúde e impactando diretamente na qualidade do atendimento em saúde.

Contudo, a dificuldade de obtenção de material biológico é uma realidade no Brasil, que depende majoritariamente do sistema de corpos não reclamados (Lei 8.501 de 1992) para fins científicos (Da Rocha et al., 2013; Da Rocha et al., 2017; Da Rocha et al., 2021; Lucas & Da Rocha, 2023). A expansão dos meios de comunicação e o desenvolvimento tecnológico para reconhecimento de corpos reduziram o número de corpos não identificados (Cordeiro & Menezes, 2019). Além disso, persiste o desconhecimento da população brasileira sobre a doação de corpos para fins científicos (Da Rocha et al., 2013).

O Código Civil Brasileiro, instituído pela Lei 10.406/2002, refere-se à validade da disposição gratuita do próprio corpo, no todo ou em parte, após a morte, para propósitos científicos ou altruísticos (art. 14, caput), aplicando-se, assim, à doação de corpos. O parágrafo único deste artigo garante a livre revogação desse ato a qualquer tempo. O "caráter gratuito" mencionado no caput ressalta a finalidade altruísta ou científica do ato, vedando qualquer interesse lucrativo ou comercial. Representando a última vontade da pessoa, a intenção de doar o próprio corpo para fins científicos é referida no art. 1.857, §2o, do Código Civil, como disposição testamentária de caráter não patrimonial, cuja validade persiste mesmo que o testador a ela se limite. Tal disposição deve ser decidida por pessoa civilmente capacitada, conforme o caput do art. 1.857, e comprovada por instrumento público ou privado. Neste último caso, deve ser acompanhada da assinatura de duas testemunhas, conforme previsto no artigo 37 do CNJ e no artigo 29, §3o, do Decreto 9.175/2017.

Franco e Silva (2007) destacam que o corpo doado é a projeção da existência do ser humano, e a dignidade da pessoa falecida é objeto primordial de proteção contra atos de desrespeito aos restos mortais e às sepulturas. A morte não extingue todas as formas de expressão de dignidade contidas na vida de uma pessoa. Assim, a utilização de corpos humanos doados em pesquisas científicas deve implicar deferência e respeito ao morto, seja por proteção à reverência de sentimentos éticos e sociais, seja à sua dignidade, sob pena de configuração de crime, cujas penas variam de um mês a três anos de detenção ou multa (David, 2015; Lupepsa, Gonçalves & Paulo, 2021).

A morte é um fenômeno biológico, o fim de um ciclo de vida e existência. Para o direito, a morte humana não é uma coisa, mas um bem jurídico que não extingue os direitos de personalidade. Isso significa que o corpos humanos doados possuem leis que garantem sua dignidade e proteção, como o destino correto dado aos restos mortais, a validação da manifestação de vontade para retirada de órgãos, a prevenção de violação aos restos mortais, o congelamento ou destinação à ciência, e a proteção contra ofensas à memória. A violação do cadáver é admitida em duas hipóteses: no direito à prova e por necessidade. No direito à prova, incluem-se casos de morte violenta ou suspeita de crime, exigindo exame de necropsia para verificar as causas da morte. Também se enquadram pedidos judiciais de exumação e cremação. A segunda hipótese, de necessidade, refere-se ao transplante e à disposição do corpo para a ciência de forma voluntária e sem fins lucrativos (David, 2015; Gagliano, 2018; Lupepsa, Gonçalves & Paulo, 2021).

A criação de um Programa de Doação de Corpos (PDC) por Instituições de Ensino Superior (IES) é uma tendência mundial (Zhang et al., 2014; IFAA, 2012; Jones, 2016). Um levantamento quantitativo dos PDC no Brasil (Da Silva et al., 2020) identificou 28 programas em 2019. Um novo levantamento em 2023 já registra 39 PDCs, indicando a criação de 11 novos programas em quatro anos (Lucas & Da Rocha, 2023). Segundo o Conselho Federal de Medicina (CFM), existem atualmente cerca de 342 escolas médicas no Brasil (Conselho Federal de Medicina, 2020), contrastando com a quantidade reduzida de PDCs e destacando a necessidade de incentivar a criação de novos programas, cujo impacto beneficia a qualidade do ensino na saúde. O formato de programa de extensão universitária coloca o funcionamento do PDC sob responsabilidade direta da IES, como fiel depositária do material biológico. O primeiro PDC criado pela Universidade Federal de Minas Gerais em 1998, "Vida após a Vida", alcançou mais de 1000 doadores cadastrados em vida e recebeu mais de 300 corpos

doados. Resultados semelhantes foram obtidos pelo PDC da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA), em funcionamento desde 2008.

A Universidade Federal de Jataí (UFJ) é uma Instituição de Ensino Superior pública, situada na região sudoeste do estado de Goiás, centro-oeste do país. Atualmente, sete cursos da saúde desenvolvem anatomia humana para aproximadamente 450 alunos por semestre. Emancipada da Universidade Federal de Goiás (UFG) em 2019, a UFJ teve o curso de medicina criado em 2014, e, em 2019, o espaço físico necessário para atividades de ensino, pesquisa e extensão foi inaugurado. O acervo de peças anatômicas recebeu o último corpo do convênio entre a UFG e a Superintendência de Polícia Técnico-Científica do Estado de Goiás (SPTC-GO) em 2020. Desde então, todas as medidas legais foram adotadas para organizar parcerias e convênios, visando receber materiais humanos para fins científicos. Diante desse contexto, este trabalho descreve os procedimentos legais adotados na Universidade Federal de Jataí (UFJ) para o recebimento de corpos humanos para estudo e as ações implementadas para criar o primeiro PDC em funcionamento no estado de Goiás.

1- Sistema de Corpos Não Reclamados

No estado de Goiás, apenas a legislação federal ampara o recebimento de material humano pelas IES. A Lei no 8.501, de 1992 (Brasil, 1992), dispõe sobre o destino de corpos não reclamados para fins científicos em IES no Brasil. Conforme normativa interna da Polícia Científica do Estado de Goiás (Santos, 2022 - Portaria 666 de 29 de agosto de 2022), além de aguardar trinta dias para prescrição de eventuais investigações, é necessária a publicação da identidade do corpo em jornais de grande circulação por um período pré-definido. A certidão de óbito do corpo não reclamado é expedida mediante autorização judicial. Em Goiás, é necessário estabelecer convênio com a Superintendência de Polícia Técnico-Científica do estado (SPTC-GO) para regulamentar a distribuição de corpos para IES. Cada IES, devidamente reconhecida pelo MEC e conveniada à SPTC-GO, tem direito a receber até dois corpos não reclamados por ano.

Em janeiro de 2022, foi solicitada a parceria via ofício pelo Sistema Eletrônico de Informação (UFJ/SPTC SEI 23070.001038/2022-95). O plano de trabalho institucional descreve atividades relacionadas ao convênio, como capacitações de profissionais e prestação de serviços. A minuta do convênio foi proposta pela SPTC-GO em 2023 (SPTC/UFJ SEI no 202200016003780). A parceria será formalizada após anuência da reitoria da UFJ e publicação no Diário Oficial da União.

Recentemente, o projeto de lei 4272/2016 obteve aprovação na Comissão de Constituição e Justiça e Cidadania. A ele foram apensados os projetos: 5.901/2016, 6.827/2017, 3.784/2019, 4.077/2019, 82/2020, PL 5.413/2023. O texto prevê normativas para o sistema de corpos não reclamados no capítulo I. No capítulo II, descreve a situação da doação voluntária, realizada em vida ou por familiares/representantes legais.

2- Programa de Extensão Universitária: Presentes Anatômicos

Para a criação do programa de doação de corpos (PDC), foi realizado um levantamento sobre os termos e documentos recomendados por Federações e Sociedades Nacionais e Internacionais. Consideraram-se as documentações utilizadas em PDCs em funcionamento em Belo Horizonte (Minas Gerais), Porto Alegre (Rio Grande do Sul), Natal (Rio Grande do Norte), entre outros, com mais de dez anos de funcionamento. O programa de extensão foi cadastrado no Sistema Integrado de Gestão Acadêmica (SIGA-A), prevendo três ações de extensão: um evento "Cerimônia em Agradecimento aos Doadores" e três projetos de extensão "Histoprint: Atlas de Histologia", "Dissecação Humana e Técnicas Anatômicas", "Youtube: Canal da Medicina UFJ". Após aprovação como programa de extensão universitária, foi solicitada à Procuradoria Federal uma consultoria jurídica sobre os pré-requisitos documentais e a apresentação dos termos (Processo SEI 23070.024281/2021-09). Este parecer orienta o cumprimento das normativas institucionais, resguardando a transparência e os aspectos éticos durante a divulgação das atividades, o cadastro e a efetivação da doação, assegurando a confiança dos participantes no PDC.

No estado de Goiás, não existe precedente de PDC ou doação voluntária de corpo documentada. Apenas a Lei 8.501 de 1992, do sistema de corpos não reclamados, era considerada no Código de Normas e Procedimentos do Foro Extrajudicial (CNPFE). Não havia menção, na versão textual de 2021, sobre o protocolo a ser adotado quando existe um termo de doação com assinatura reconhecida em cartório. Situação semelhante ocorre na doação de órgãos humanos para tratamento, quando a família formaliza a doação por meio do termo assinado (Brasil, 1997). Nesse sentido, foi realizada uma consulta à corregedoria do Tribunal de Justiça do Estado de Goiás (TJGO) para reconsiderar no texto a possibilidade de doação pelos familiares e dispensa de autorização judicial.

O Programa de Extensão Universitária Presentes Anatômicos promoveu, via solicitação à Corregedoria do TJGO, (Processo SEI 23854.004858/2023-01) a alteração do Art. 701 do Código de Normas e

Procedimentos do Foro Extrajudicial - CNPFE. Proad no 202307000421915 foi iniciado pela Associação dos Registradores de Pessoas Naturais do Estado de Goiás - ARPEN/GO, solicitando a modificação do CNPFE (Filho, 2024) para incluir a declaração em vida pelo falecido ou por seus familiares, permitindo a doação do corpo para fins científicos conforme a Lei 10.406 de 2002. A desjudicialização, por meio do Provimento 123 de 16 de agosto de 2024 que retificou o Art. 701, elimina a necessidade de autorização judicial quando há um termo de doação assinado em vida pelo doador ou por familiares de até segundo grau. Na ausência de parentes de até segundo grau para efetivar a doação, o cadastro do(a) doador(a) no PDC permite à IES reclamar o corpo, que de outra forma seguiria para o sistema de corpos não reclamados. A reitoria deve apresentar o Termo de Doação com assinatura reconhecida em cartório, providenciado em vida, para requerer a doação do corpo após a morte. Embora não haja previsão de mudança na certidão de óbito, é necessária ampla divulgação aos cartórios sobre a lavratura do assento de óbito, que deve constar: "corpo doado à IES receptora", em vez de "corpo sepultado no cemitério...". A celeridade desses pré-requisitos documentais é crucial, considerando a necessidade de preparo no laboratório de anatomia humana em tempo hábil e o curto prazo de viabilidade do corpo após a morte.

A página virtual para o PDC da UFJ foi criada na plataforma Google Sites, escolhida por sua abrangência e facilidade de uso. Este recurso facilita a ampla divulgação de informações de forma simples e intuitiva, disponibilizando documentos para download e promovendo a divulgação nas redes sociais. A página do PDC está vinculada à página institucional do laboratório de anatomia humana da UFJ, oferecendo transparência nos contatos institucionais: Coordenações, Pró-reitorias e Comitê de Ética em Pesquisa. Contudo, reconhecendo as limitações no uso de tecnologias por parte da população e os perfis demográficos dos potenciais doadores em outros estados do Brasil (Da Rocha et al., 2017), optou-se também pela implementação de material impresso para divulgação. O desconhecimento da população sobre a possibilidade de doar o corpo para estudo e seu valor para a sociedade é um fator influenciador significativo, conforme a literatura. Uma cartilha foi elaborada com linguagem acessível, contendo informações extraídas da página virtual sobre a doação gratuita e voluntária de corpos após a morte. Disponível para leitura e download na página virtual, a cartilha será distribuída localmente em igrejas, eventos públicos, funerárias, UBSs e hospitais, visando informar amplamente os interessados. Além disso, um pôster oficial do PDC foi impresso para apresentação em futuras exposições, feiras e eventos científicos.

3- Composição do Biorrepositório da UFJ

Considerou-se o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) proposto pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) conforme Ofício Circular 26 (Bonilha, 2022). Atualmente, o PDC não necessita de apreciação pelo Comitê de Ética local para seu funcionamento, sendo necessário apenas a apreciação prévia dos protocolos de pesquisa. A aplicação do TCLE prevê futuras pesquisas, incluindo a criação de um banco de armazenamento de informações pessoais e materiais biológicos, formando um arquivo secundário. Um protocolo de pesquisa foi apreciado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (Parecer 5.320.166), prevendo o armazenamento dos dados dos participantes do PDC e dos materiais biológicos recebidos no laboratório de anatomia humana. A possibilidade de transferência de material entre IES parceiras foi considerada, configurando a criação de um biorrepositório.

4- Convênios com a Prefeitura Municipal

Elaborou-se um projeto de lei para atender à necessidade de ossadas para estudo, aprovado pela Câmara Municipal e transformado na Lei Municipal no 4.340 de 12 de novembro de 2021. Esta lei dispõe sobre a doação de ossadas humanas do Cemitério Municipal de Jataí para a UFJ, regulamentando o convênio 02/2022 entre a Prefeitura Municipal e a UFJ, publicado no Diário Oficial Eletrônico do Município de Jataí em 29 de agosto de 2022 (Jataí, 2021).

Em 2023, um novo processo administrativo foi iniciado na Procuradoria Geral do Município para apoio financeiro ao PDC e cessão de uso de um jazigo no Cemitério Municipal (Processo Administrativo: 2571212023). A Lei Municipal no 4.643 de 12 de dezembro de 2023 autorizou o município de Jataí a firmar convênio com a UFJ para apoiar o PDC. O convênio foi assinado entre a UFJ, a Prefeitura Municipal e a Fundação de Apoio à Pesquisa de Goiás (FUNAPE, Contrato 71/2023/UFJ). O jazigo foi providenciado, e as ossadas solicitadas ao Cemitério Municipal. O laboratório aguarda as exigências documentais da UFJ para efetivar o repasse financeiro do município, que será administrado pela FUNAPE. A disponibilização do jazigo é um sinal importante para os doadores, indicando o destino dos restos mortais após o estudo do corpo. As famílias serão consultadas previamente ao sepultamento, permitindo manifestar interesse no sepultamento ou cremação de forma particular.

5- Perspectivas e Futuras Soluções

A morte, embora seja um episódio, é em ciências forenses um processo irreversível que se desenvolve ao longo do tempo, manifestando-se por fenômenos post mortem (Pazin-Filho, 2005). O rigor mortis, um fenômeno físico-químico, resulta da redução dos níveis de ATP no organismo humano. Após a morte, a depleção dessa energia impede o relaxamento muscular, mantendo os músculos rígidos até a desintegração das proteínas por autólise enzimática. Esses processos são acelerados em temperaturas mais altas, influenciando a decomposição dos tecidos (Garrido & Naia, 2014; Teixeira, 2021).

A fixação, primeira fase de preparo dos corpos, visa interromper as reações químicas de decomposição e a proliferação de microorganismos, preservando o aspecto natural das peças anatômicas e reduzindo a perecibilidade do material biológico. Consiste na injeção de soluções químicas sob pressão controlada no sistema vascular, evitando danos aos vasos e tecidos adjacentes. Além da perfusão de soluções fixadoras, os corpos são mantidos imersos em tanques com soluções fixadoras por, no mínimo, seis meses. Essa técnica de imersão é amplamente utilizada no Brasil devido à dificuldade de controle da temperatura ambiente, que deve ser mantida entre 18 e 20 graus Celsius (Garrido & Naia, 2014). Técnicas recentes incluem o congelamento do corpo em temperaturas extremas (-20 a -80 graus Celsius), reduzindo substancialmente o volume de soluções químicas necessárias (Ogbanga et al., 2023). Para produzir material didático com características próximas ao natural, é essencial que o corpo doado chegue ao laboratório antes da instalação do rigor mortis.

Diversos fatores podem dificultar a chegada do corpo para preparo em até três dias após a morte, incluindo o local de falecimento fora da área de abrangência do PDC, a responsabilidade do translado pela família ou responsáveis legais, especialmente na ausência de parcerias com funerárias locais, e o desconhecimento dos pré-requisitos documentais. É fundamental orientar a população sobre a necessidade de reconhecimento da assinatura no termo de doação em cartório e sobre a lavratura do assento de óbito quando há termo de doação assinado.

A decisão judicial referente ao Proad no 202307000421915, que alterou o artigo 702 do CNPFE, destaca a necessidade de força de lei para regulamentar incentivos, como: 1) translado do corpo por carro de funerária municipal sem custo ao doador; 2) isenção das taxas do cartório para reconhecimento da assinatura no termo de doação; 3) possibilidade de transferência do legado entre IES, como fiel depositária do material biológico, em formato de cessão de uso, garantindo o recebimento do corpo

doado mesmo quando a IES de cadastro está indisponível por motivos estruturais; 4) possibilidade de incentivos fiscais aos doadores cadastrados nos PDC. A responsabilidade da IES inclui solicitar possíveis retificações e orientações sobre a lavratura do assento de óbito na certidão, além de reclamar o corpo de doadores cadastrados que não possuem familiares para fazê-lo.

Durante a consolidação do PCD, é essencial que a comunidade tenha acesso a essas informações por meio de parcerias, não apenas com a mídia local (rádio, TV e redes sociais), mas também com hospitais, cartórios e funerárias. A pandemia de COVID-19 impactou globalmente as normas de recebimento e preparo de materiais biológicos humanos. As recomendações da Federação Internacional de Associações de Anatomistas (Kramer et al., 2021) incluem tratar todos os corpos como potencialmente infecciosos até descartar essa possibilidade, usar EPI para todas as etapas de manipulação, desde a recepção até a preparação dos corpos, além de treinamento adequado, uso de máscaras FFP2 ou FFP3, e evitar procedimentos invasivos no corpo não embalsamado, incluindo a descontaminação de superfícies (Onigbinde et al., 2021).

No âmbito nacional, faz-se necessário estabelecer um conjunto normativo que regulamente de forma clara e objetiva os procedimentos de dissecação de corpos doados e extração de peças, tecidos ou órgãos destinados ao ensino e à pesquisa científica. Esta regulamentação poderia ser incorporada através de uma lei específica, similar à Lei n.º 12/93 de Portugal (Portugal, 1999), adaptada à realidade brasileira. O princípio fundamental seria estabelecer que todos os cidadãos brasileiros, naturalizados e estrangeiros residentes no país possam ser potenciais doadores, desde que não manifestem expressamente sua oposição em vida junto ao Ministério da Saúde. Este sistema de "consentimento presumido" deveria ser implementado com as devidas salvaguardas e mecanismos de registro acessíveis à população. A legislação precisaria contemplar especificamente:A criação de um registro nacional centralizado para manifestações de vontade quanto à doação;O estabelecimento de prazos específicos para procedimentos post-mortem; A definição clara da hierarquia de pessoas legitimadas a autorizar ou se opor à doação; A garantia de respeito às práticas funerárias e culturais brasileiras. Para preservar a dignidade do falecido e o respeito aos familiares, propõe-se manter o prazo de 24 horas para reclamação do corpo após o óbito, bem como o limite de 15 dias para retenção do corpo pelas instituições de ensino e pesquisa. Estes prazos devem ser adequados às dimensões continentais do Brasil e às particularidades regionais.A implementação deste sistema deveria ocorrer de forma gradual, aproveitando a estrutura já existente do Sistema Único de Saúde (SUS) e das instituições de ensino superior, minimizando impactos operacionais e custos adicionais. O processo deve priorizar a

transparência e o respeito às decisões individuais e familiares, garantindo simultaneamente o desenvolvimento do ensino e da pesquisa médica no país. Esta adaptação da legislação portuguesa ao contexto brasileiro representaria um avanço significativo na regulamentação da doação de corpos, beneficiando tanto o ensino quanto a pesquisa científica, sempre com o devido respeito aos princípios éticos e à dignidade humana.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A criação de programas de doação de corpos (PDC) é uma tendência crescente no Brasil, refletindo a redução na oferta de corpos humanos pelo sistema de corpos não reclamados (Brasil, 1992; IFAA, 2012). Diversos fatores desmotivam a doação voluntária, incluindo o desconhecimento do processo de doação, preocupações com a desfiguração do corpo, atrasos no funeral, receio de reconhecimento do corpo ou tratamento inadequado, objeções religiosas e falta de consentimento familiar (Cordeiro & Menezes, 2019).

Este trabalho detalhou as estratégias para compor o acervo de peças humanas no laboratório de anatomia da Universidade Federal de Jataí (UFJ), incluindo parcerias, convênios e a criação do PDC para fins científicos. A divulgação dessa necessidade à comunidade, envolvendo o judiciário, a Câmara Municipal, a Prefeitura e as mídias locais, garantiu a adoção de condutas éticas e transparência nas atividades do PDC. Ficou evidente a necessidade de conhecer as características demográficas e socioculturais dos potenciais doadores no estado para direcionar o diálogo e aproximar o PDC da comunidade local. A responsabilidade da IES em solicitar retificações sobre a lavratura do assento de óbito na certidão e reclamar o corpo de doadores cadastrados, mas sem familiares para fazê-lo, também foi destacada.

Finalmente, o trabalho sugere a atualização da Lei 10.406 de 2002, inicialmente motivada pelo primeiro programa de doação de corpos em funcionamento no Brasil, "Vida após a vida" da UFMG, há 25 anos. Na revisão, poderiam ser consideradas regulamentações de incentivos à doação para acelerar a chegada do corpo ao laboratório, incluindo: 1) translado gratuito do corpo por funerária municipal; 2) isenção de taxas de cartório para reconhecimento de assinatura no termo de doação; 3) possibilidade de transferência do legado entre IES como fiel depositária do material biológico; 4) incentivos fiscais aos doadores cadastrados nos PDC.

REFERÊNCIAS

KORF, Horst Werner; WICHT, Helmut; SNIPES, Robert et al. The dissection course necessary and indispensable for teaching anatomy to medical students. Annals of Anatomy. [S.l], v. 190, n.1, p. 16-22, 2008.

ZHANG, Luqing; XIAO, Ming; GU, Mufeng et al. An overview of the roles and responsibilities of Chinese medical colleges in body donation programs. Anatomical Sciences Education. [S.l], v. 7, n. 4, p. 312-20, 2014.

DA ROCHA, Andrea Oxley; TORMES, Diane Alicia; LEHMANN, Natassia et al. The body donation program at the Federal University of Health Sciences of Porto Alegre: a successful experience in Brazil. Anatomical Sciences Education. Porto Alegre, v.6, n.3, p. 199-204, 2013.

DA ROCHA, Andrea Oxley; DE CAMPOS, Deivis; FARINA, Marco Aurelio et al. Using body donor demographics to assist the implementation of donation programs in Brazil. Anatomical Sciences Education. Porto Alegre, v.10, n.5, p. 475-86, 2017.

DA ROCHA, Andrea Oxley.; BARROS, Henrique Pereira; FAZAN, Valéria Paula Sassoli. Técnicas anatômicas: Sociedade Brasileira de Anatomia. São Paulo, Brazil, 2021.

LUCAS, Bárbara de Lima; DA ROCHA, Andrea Oxley. Análise de lacunas e perspectivas sobre programas de doação de corpos: relato de experiência no Brasil. Revista Brasileira de Educação Médica. [S.l], v.47, n.3, p.1-7, 2023.

CORDEIRO, Rogério Guimarães; MENEZES, Ricardo Fernandes. A Falta de Cadáveres para Ensino e Pesquisa. Revista Brasileira de Educação Médica. [S.l], v.43, n.1, p.579-587, 2019.

BRASIL, Lei Ordinária n° 10.406. Estabelece o Código Civil. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2002.

BRASIL. Decreto nº 9.175. Regulamenta a Lei nº 9.434/1997. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2017.

CONSELHO NACIONAL DE JUSTIÇA (BR). Enunciado nº 37. I Jornada de Direito da Saúde. São Paulo. São Paulo: CNJ, 2014.

FRANCO, Alberto Silva. Dos crimes contra sentimento religioso e contra o respeito aos mortos. Código Penal e sua interpretação. 8ª ed. São Paulo: RT, 2007.

DAVID, Décio Franco. Análise crítica dos crimes contra o respeito aos mortos no direito penal brasileiro. Rev Bras Cienc Crim. São Paulo, v. 117, [s.n], p. 141-73, 2015.

GAGLIANO, Pablo Stolze. Novo curso de Direito Civil: parte geral. 20ª ed. São Paulo: Saraiva, 2018.

BEZERRA, Patrícia Melo; BORBA, Marina de Neiva; GUERRIERO Iara Coelho Zito. et al. Ethical and legal analysis of scientific research on corpses in Brazil. Rev Bioet. São Paulo, v. 28, n. 3, p. 554-564, 2020.

LUPEPSA, Ana Paula Santos Andrade; GONÇALVES, Helen Chagas; PAULO, Valéria. Proteção no post mortem e os diálogos com os direitos da personalidade. Jusbrasil, 2021. Disponível em:

<https://www.jusbrasil.com.br/artigos/protecao-no-post-mortem-e-os-dialogos-com-o s-direitos-da-personalidade/1211383130>. Acesso em 11/02/24.

INTERNATIONAL FEDERATIONOF ASSOCIATIONS OF ANATOMISTS. Recommendations of good practice for the donation and study of human bodies and tissues for anatomical examination. Plexus Newsletter, p. 4-5, 2012. Disponível em: <https://www.ifaa.net/wp-content/uploads/2017/09/plexus_jan_2012-screen.pdf>. Acesso em 11/02/24.

JONES, David. Gareth. Searching for good practice recommendations on body donation across diverse cultures. Clinical Anatomy, v.29, n.1, p.55-9, 2016.

DA SILVA, Ediana Vasconcelos; FERREIRA, Tales Alexandre Aversi; DA ROCHA, Andréa Oxley et al. Programas de doação de corpos no Brasil. Brazilian Journal of Development. [S.l], v.6, n.12, p.101260-10171, 2020.

Conselho Federal de Medicina (CFM). O número de médicos no Brasil explode, mas distorções na distribuição dos profissionais ainda é um desafio para os gestores, 2020. Disponível em: <https://portal.cfm.org.br/noticias/explode-numero-de-medicos-no-brasil-mas-distorc oes-na-distribuicao-dos-profissionais-ainda-e-desafio-para-gestores/>. Acesso em 11/02/24.

BRASIL, Lei Ordinária n° 8.501. Estabelece o Código Civil. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1992.

DOS SANTOS, Renato Brum. Normas Internas Polícia Científica de Goiás. Portaria n. 066/2022–SPTC. Goiânia: Secretaria de Estado da Segurança Pública, 2022. Disponível em: <https://www.policiacientifica.go.gov.br/wp-content/uploads/2024/04/portaria-no-666-2022-de-29-de-agosto-de-2022.pdf>. Acesso em 20/03/23.

FILHO, Kisleu Dias Maciel. Corregedoria-Geral da Justiça do Estado de Goiás. Código de Normas e procedimentos do foro extrajudicial, Goiás. 2021. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://sinoreggoias.com.br/ wp-content/uploads/2021/01/C%C3%B3digo-de-Normas-e-Procedimentos-do-Foro-E xtrajudicial-Prov-46-2020.pdf>. Acesso em: 11/02/2024.

BRASIL, Lei Ordinária nº 9.434. Dispõe sobre a remoção de órgãos, tecidos e partes do corpo humano para fins de transplante e tratamento e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1997.

BONILHA, Laís Alves de Souza. Carta Circular n° 26. Comissão Nacional de Ética em Pesquisa. Orientações para estudos com corpos ou peças anatômicas humanas, 2022.

JATAÍ, Lei Ordinária n.° 4.340. Diário Oficial Eletrônico Do Município De Jataí, Jataí, GO, 2021.

JATAÍ. Lei Ordinária nº 4.643. Diário Oficial Eletrônico Do Município De Jataí. Jataí, GO, 2023.

PAZIN-FILHO, Antônio. Morte: considerações para a prática médica. Medicina, (Ribeirão Preto). Ribeirão Preto, v. 38, n. 1, p. 20-5, 2005.

GARRIDO, Rodrigo Grazinoli; NAIA, Maria João Teixeira. Cronotanatognose: A influência do clima tropical na determinação dos intervalos post mortem. Lex Humana, [S.l], v. 6, n. 1, p. 180-95, 2014.

TEIXEIRA, Heron Ricardo Xavier. Rigor Mortis: Fisiologia. Rev Cient Perspect Med Legal Pericia Med. São Paulo, v. 6, [s.n], p. 106-9, 2021.

OGBANGA, Nengi; NELSON, Andrew; GINO, Sarah et al. The impact of freezing on the post-mortem human microbiome. Front Ecol Evol, [S.l], v. 11, [s.n], p. 1-10, 2023.

KRAMER, Beverley; BILLINGS, Brendon; MOXHAM Bernard et al. International Federation of Associations of Anatomists best practice guidelines for body donation programs during the novel coronavirus pandemic. Guideline of the International Federation of Anatomist Associations. África do Sul, 2021. Disponível em: < <https://ifaa.net/2021/10/28/ifaa-statement-on-covid-19-and-body-donors/>. Acesso em 11/02/2024.

ONIGBINDE, Oluwanisola Akanji; AJAGBE, Abayomi Oyeyemi; OYENIRAN, Oluwatosin et al. Post-COVID-19 pandemic: Standard operating procedures for gross anatomy laboratory in the new standard. Morphologie. Nigéria, v.105, n.350, p. 196-203, 2021.

PORTUGAL. Decreto-Lei n.º 274/99. Regula a dissecação de cadáveres e extração de peças, tecidos ou órgãos para fins de ensino e de investigação científica. Ministério da Justiça da República Portuguesa. Portugal, 1999.

Capítulo 26

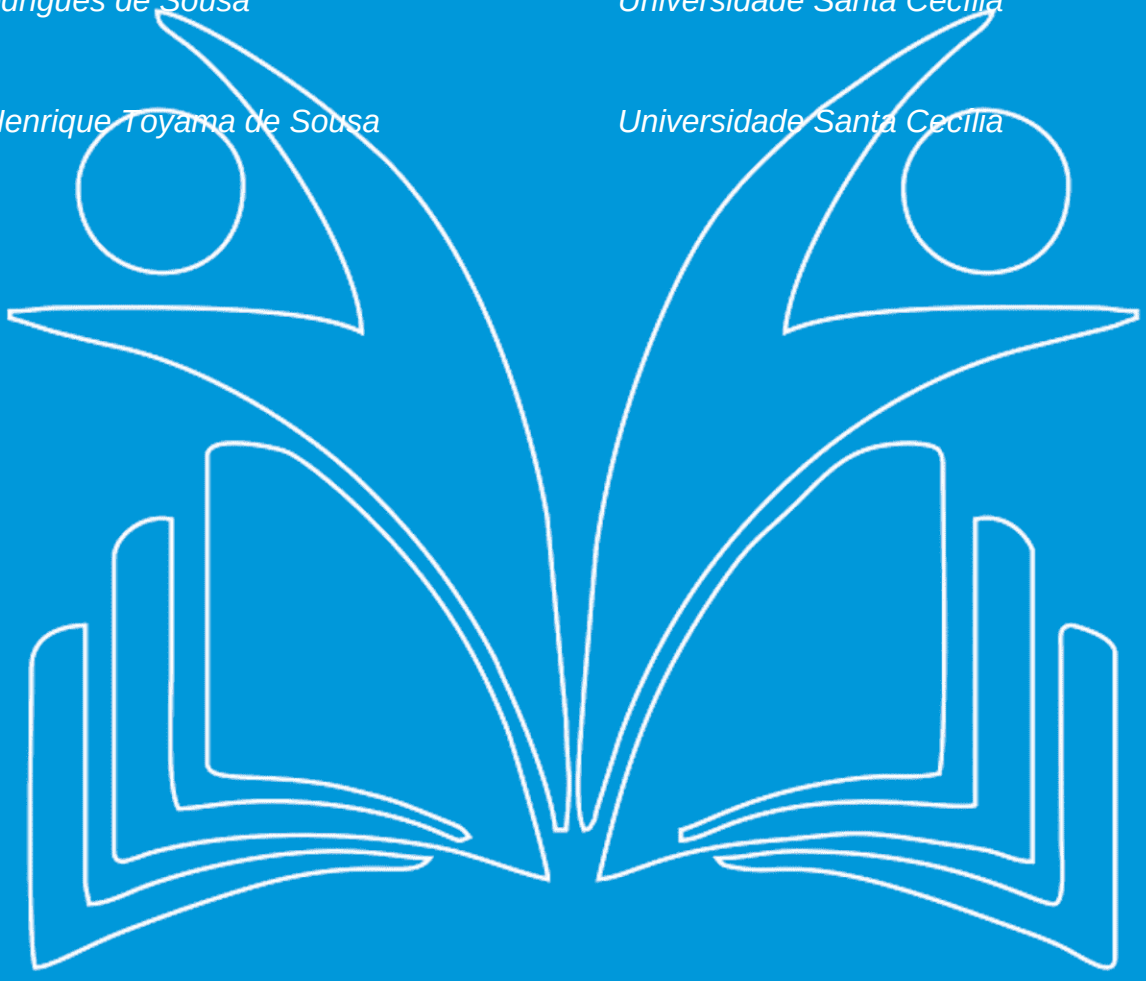
10.37423/260310862

PREVALÊNCIA DO SINAL DE CONGELAMENTO NO PARKINSONISMO PRIMÁRIO

Raquel Rinaldi Ramelo Medeiros — *Universidade Santa Cecília*

Danielly Rodrigues de Sousa — *Universidade Santa Cecília*

Leonardo Henrique Toyama de Sousa — *Universidade Santa Cecília*



RESUMO

O presente estudo teve como objetivo identificar, bem como avaliar a prevalência do sinal de congelamento em pessoas com parkinsonismo primário. Foi realizada uma pesquisa descritiva do tipo transversal, que contou com 12 participantes com parkinsonismo primário atendidos na clínica escola da Faculdade de Fisioterapia da Unisanta. Como instrumentos de avaliação, foi inicialmente aplicado um questionário elaborado pelos autores desse estudo, referente a caracterização da amostra, no qual os participantes forneceram informações pessoais e clínicas. Em seguida, foi realizado o Mini Exame do Estado Mental (MEEM), instrumento breve utilizado para avaliar o estado mental e identificar os possíveis déficits cognitivos. Posteriormente, foram aplicadas as seguintes escalas: Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson (UPDRS) que avalia a gravidade e progressão da doença, além de permitir uma avaliação abrangente dos sinais motores e não motores, a Escala de Hoehn e Yahr, utilizada para identificar o estágio de gravidade da doença com base na progressão dos sinais motores e na distribuição dos sintomas e, por fim, o Questionário de Congelamento da Marcha (NFOG-Q), específico para avaliar o congelamento da marcha. Os dados numéricos foram expressos em média e desvio padrão, os dados categóricos ordinais foram expressos em frequência absoluta e relativa. Os resultados médios obtidos foram 16,5 pontos na UPDRS, 1,9 na Escala de Hoehn e Yahr e 27,1 no MEEM, indicando, de modo geral, um estágio leve da doença de Parkinson e preservação das funções cognitivas na amostra avaliada. Além disso, verificou-se que 75% dos participantes apresentaram episódios de congelamento da marcha. Conclui-se que o FOG está presente em uma proporção expressiva de pessoas com parkinsonismo primário (PP). Tais achados reforçam a importância da triagem precoce e do acompanhamento contínuo desses indivíduos para prevenção de quedas e melhora da qualidade de vida.

Palavras-chave: Parkinsonismo; Congelamento da Marcha; Distúrbios da Marcha.

INTRODUÇÃO

A doença de Parkinson (DP), um distúrbio neurodegenerativo progressivo, afeta milhões de pessoas no mundo. Estima-se que 6,1 milhões de pessoas viviam com DP em 2016, e esse número pode aumentar para 12,9 milhões até 2040.[1] A DP se caracteriza, principalmente, por sinais motores como bradicinesia, rigidez muscular, tremor em repouso e instabilidade postural (perda de reflexos posturais).[2]

Além disso, é possível citar outras características clínicas que incluem sinais motores secundários, como por exemplo, sialorreia, distonia, alterações posturais, limitações de mobilidade e sintomas não motores, como distúrbios do sono, depressão, declínio cognitivo e disfunções autonômicas.[3] Dito isso, é importante ressaltar que esses distúrbios variam em intensidade entre os indivíduos e podem trazer impactos negativos físicos e emocionais, além de aumentar o risco de quedas e lesões.[4]

Nesse contexto, o congelamento da marcha, também conhecido como “freezing of gait” (FOG) destaca-se como um dos sinais mais debilitantes da doença de Parkinson.[5] Dito isso, há autores que consideram o sinal de congelamento um sinal primário da DP.[6] O FOG se caracteriza por episódios repentinos de incapacidade de iniciar ou continuar a marcha, geralmente em ambientes lotados, estreitos ou com obstáculos.[5] Dessa maneira, embora o indivíduo tenha a intenção de caminhar, torna-se incapaz de mover os pés para frente, enquanto o tronco mantém o impulso, o que torna as quedas um evento comum no contexto do congelamento da marcha.[7] Além disso, essa disfunção pode levar a fraturas, perda de independência e mobilidade, impactando significativamente a qualidade de vida dos indivíduos.[8] A prevalência do FOG em pessoas com Parkinsonismo Primário (PP) varia consideravelmente na literatura científica, com estimativas que oscilam entre 30% e 80%.[8]

Apesar do reconhecimento clínico do FOG (freezing of gait) como um sinal relevante da Doença de Parkinson, sua fisiopatologia ainda não é completamente compreendida.[9] Episódios de congelamento da marcha ocorrem frequentemente quando uma pessoa está medicada e podem melhorar com doses maiores de seus medicamentos para DP, geralmente levodopa.[7] No entanto, as anormalidades cerebrais que levam ao FOG são muito complexas, portanto, administrar medicamentos dopaminérgicos pode ser apenas parte da solução. [7]

O objetivo deste estudo é identificar a prevalência do sinal de congelamento em pessoas com parkinsonismo primário na Clínica Escola de Fisioterapia da Universidade Santa Cecília, propondo utilizar instrumentos validados e reconhecidos internacionalmente para a avaliação do congelamento

e da DP. Os resultados do estudo podem contribuir para a produção de conhecimento científico relevante para a área de neurologia e geriatria.

MÉTODOS

Desenho do estudo

Estudo descritivo, observacional do tipo transversal.

População estudada

Este estudo contou com uma amostra de conveniência que teve a participação de 12 pessoas com parkinsonismo primário que são atendidas na clínica escola de Fisioterapia da Universidade Santa Cecília, seguindo os critérios de inclusão e exclusão.

Critérios de inclusão:

- Ambos os sexos;
- Pacientes em estágio evolutivo classificados até o estágio 3 da doença classificado pela escala de Hoehn-Yahr;12
- Ter assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Critérios de exclusão:

- Desistência em participar do projeto;
- Parkinsonismo secundário e atípico;
- Declínio cognitivo.

Procedimentos

O presente estudo foi iniciado após aprovação do Comitê de Etica em Pesquisa da Universidade Santa Cecília (CEP – UNISANTA), na clínica Escola da Faculdade de Fisioterapia da UNISANTA, seguindo as diretrizes e normas regulamentadoras da resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

Os participantes foram convidados a participar da pesquisa no mesmo dia em que estão em atendimento no Ambulatório de Fisioterapia Neurofuncional na Clínica Escola de Fisioterapia da Universidade Santa Cecília. Os participantes que concordaram e tiveram interesse em participar do estudo, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Após anuência do termo, os participantes do estudo responderam apenas uma vez e de forma presencial a um questionário, primeiramente, elaborado pelos autores desse estudo, referente à caracterização da amostra sobre eles. Posteriormente, foi aplicado um teste denominado Mini-Exame do Estado Mental (MEEM)[10], responsável pelo rastreio cognitivo, composto por questões que avaliam funções como orientação temporal e espacial, atenção, memória e linguagem.

Em seguida, foi aplicada a Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson (UPDRS),[11] parte da escala é constituída por perguntas e no exame três (3), a escala é composta por teste clínico, detalhado nos instrumentos de pesquisa deste estudo, seguindo com a escala de Hoehn e Yahr Modificada12, na qual, avalia a incapacidade dos indivíduos com Doença de Parkinson e por fim o Questionário de Congelamento da Marcha (NFOG-Q) [13], instrumento específico desenvolvido para identificar a presença, frequência e impacto do congelamento da marcha em indivíduos com doença de Parkinson.

Instrumentos de pesquisa

O primeiro instrumento aplicado no estudo foi um questionário elaborado pelos autores, no qual o participante forneceu dados pessoais como idade, sexo, estado civil e tempo de escolaridade, além de informações clínicas como tempo de diagnóstico, uso de levodopa (incluindo o tempo de utilização), outras medicações em uso e presença de comorbidades além do parkinsonismo.

O segundo questionário foi o Mini-Exame do Estado Mental (MEEM), que avalia a função cognitiva do paciente, além de rastrear a presença de possíveis déficits cognitivos. O MEEM é constituído por questões que abordam orientação, memória, atenção, cálculo e linguagem, totalizando o escore de 30 pontos, no qual, valores mais altos indicam maior desempenho cognitivo. É sugerido que a nota de

corte seja de 20 pontos para analfabetos, 25 para pessoas com escolaridade de 1 a 4 anos; 26,5 para 5 a 8 anos; 28 para 9 a 11 anos e 29 para mais de 12 anos de estudo. Inicialmente, o paciente respondeu questões sobre orientação temporal e espacial, com perguntas como dia da semana, do mês, ano, em que rua, bairro, cidade ele se encontrava e entre outras. Em seguida, o mesmo respondeu uma questão de memória, na qual, precisou repetir o nome de três objetos que foram mencionados pelo avaliador e guardar esses nomes, pois houve uma pergunta sobre as três palavras ditas. Na questão de atenção e cálculo ele fez uma conta ou caso não soubesse soletrou uma palavra ao contrário. Por fim, no tópico de linguagem, o participante repetiu a frase e seguiu comandos mencionados pelo avaliador, além de escrever uma frase e desenhar a cópia de um desenho que lhe foi mostrado.[10]

Posteriormente, os participantes que não apresentavam indícios de comprometimento cognitivo foram avaliados por meio da Escala Unificada de Avaliação da Doença de Parkinson (UPDRS). Essa escala avalia os sinais, sintomas e determinadas atividades dos indivíduos por meio do autorrelato e observação clínica. É composta por 50 itens, divididos em quatro partes. A parte um, está relacionada aos aspectos não motores das experiências da vida diária e é composta por 13 questões, a parte dois está relacionada com aspectos motores de experiências de vida diária e possui 13 questões, a parte três é a avaliação motora composta por 18 testes e por último, a parte quatro que está relacionada com complicações motoras e possui seis itens para avaliação. Dito isso, é importante ressaltar que neste estudo foi utilizado apenas os testes do item três, relacionado ao exame motor. Sendo assim, essa escala possui dezoito testes que avaliam os sinais motores que podem estar presentes na DP, como rigidez articular, movimentos das mãos e punhos, agilidade das pernas, capacidade do paciente de levantar-se de uma cadeira, marcha e o bloqueio de marcha, estabilidade postural, bradicinesia corporal, tremor em repouso e cinético, além de avaliar a capacidade de fala e expressões faciais. A pontuação em cada item varia de 0 a 4, sendo que o valor máximo indica maior comprometimento e, o mínimo, sem alterações.[11]

A partir das informações obtidas na UPDRS, procedeu à aplicação da Escala de Hoehn e Yahr. Trata-se da avaliação da incapacidade dos indivíduos com Doença de Parkinson indicando seu estado geral de forma rápida e prática. Em sua versão modificada, compreende estágios de classificação para avaliar a gravidade da DP e abrange medidas globais de sinais e sintomas que permitem classificar o indivíduo quanto ao nível de incapacidade. Os indivíduos classificados nos estágios de 1 a 3 apresentam incapacidade leve a moderada. No estágio 1, os sinais motores são unilaterais, sem impacto funcional relevante, no estágio 2 os sinais tornam-se bilaterais, mas sem comprometimento de equilíbrio e no

estágio 3, há instabilidade postural e maior risco de quedas embora a independência para atividades básicas é preservada. Por outro lado, os indivíduos que estão nos estágios 4 e 5 apresentam incapacidade grave. No estágio 4, há instabilidade postural grave e limitação funcional significativa, com necessidade de auxílio para caminhar e ficar de pé e no estágio 5, o indivíduo é totalmente dependente para todas as atividades, necessitando de cadeira de rodas ou permanência no leito.[12]

Por fim, houve o Questionário de Congelamento da Marcha (NFOG-Q), qual foi sugerido na Versão Brasileira da Diretriz Europeia de Fisioterapia para a DP. Esse teste é composto por seis perguntas que se referem em como o indivíduo caminha em seu pior estado, se as dificuldades na marcha afetam as atividades de vida diária e independência funcional, se possui necessidade de aditamentos como auxílio, início e duração do congelamento e episódios de hesitação ao virar e no primeiro passo ao caminhar. O participante respondeu com base na experiência vivenciada na semana anterior a aplicação do teste, utilizando uma escala que varia de zero, indicando ausência de alterações, até quatro, representando o nível mais incapacitante, com maiores dificuldades na execução das atividades.[13]

RESULTADOS

A amostra foi composta por 12 participantes, sendo 4 do sexo feminino (33,33%) e 8 do sexo masculino (66,66%). A análise dos dados coletados mostrou que 9 dos 12 participantes (75%) apresentaram o sinal de congelamento. Os resultados descritivos demonstraram que os participantes apresentaram idade média de 65,5 anos. As pontuações obtidas nas escalas aplicadas indicaram, de modo geral, estadiamento leve a moderado da doença, preservação das funções cognitivas e comprometimento motor também leve a moderado. Esses dados reforçam a importância do monitoramento contínuo dos sintomas para intervenção precoce e melhor manejo clínico da doença.

Tabela 1: Caracterização demográfica e clínica dos participantes com Parkinsonismo Primário. Santos-SP, 2025.

Variável	Média	DP	F_A	F_R (%)
Idade (anos)	66,5	10,2		
Sexo Feminino			4	33,3
Sexo Masculino			8	66,6
TD (anos)	5,2	3,5		
MEEM	27,1	2,3		
UPDRS	16,5	6,9		
Escala Hoehn e Yahr	1,9	0,6		

Legenda: TD, tempo de diagnóstico; MEEM, Mini Exame do Estado Mental; UPDRS, Escala Unificada da Doença de Parkinson, DP, desvio padrão; F_A,frequência absoluta; F_R, frequência relativa; %, porcentagem;

O questionário específico para congelamento de marcha (NFOG-Q) indicou uma presença moderada dos episódios de congelamento entre os participantes. Embora esses episódios sejam frequentes, na maioria dos casos não atingem níveis graves. A duração e a frequência diária dos episódios de congelamento variaram entre os participantes. A região mais comum afetada pelo congelamento foram os pés, presente na maioria dos casos que apresentam esse sinal.

Tabela 2: Características clínicas dos participantes com sinal de congelamento. Santos-SP, 2025.

Variável	Média	DP	F_A	F_R (%)
N° de Participantes			9	75
NFOG-Q	5,1	3,5		
Duração (s)	2,1	1,5		
Frequência diária	3,5	2,1		
Loc. do FOG (pés)			8	88,89

Legenda: Nº, número; NFOG-Q, Novo Questionário de Congelamento da Marcha; S, segundos; FOG, freezing of gait; Loc, localização; DP, desvio padrão, FA, frequência absoluta; FR, frequência relativa; %, porcentagem

DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo identificar a prevalência do sinal de congelamento em pessoas com parkinsonismo primário. O FOG é uma das manifestações mais incapacitantes no contexto da Doença de Parkinson, por estar diretamente relacionado ao risco de quedas, piora da mobilidade e perda da autonomia. Dito isso, foram analisados participantes atendidos na clínica escola da Faculdade

de Fisioterapia da Unisanta, sendo a maioria do sexo masculino. Observou-se que a maior parte dos casos avaliados apresentou episódios de congelamento da marcha.

Esses dados desafiam a ideia de que o congelamento é um sinal mais prevalente apenas em estágios avançados, sugerindo que ele pode estar presente mesmo nos primeiros anos da doença, exigindo atenção precoce por parte da equipe de saúde. A função cognitiva, avaliada pelo Mini Exame do Estado Mental (MEEM), apresentou pontuações próximas ao limite superior da normalidade, o que reduz a probabilidade de que déficits cognitivos estejam interferindo diretamente na manifestação do congelamento neste grupo. O escore médio da UPDRS reflete uma carga motora leve a moderada, coerente com os estágios iniciais, reforçando que o congelamento não está exclusivamente relacionado à progressão motora avançada.

A elevada prevalência do sinal de congelamento encontrada no presente estudo reflete a complexidade e o impacto desse sinal na vida dos indivíduos com parkinsonismo primário. Essa taxa é notavelmente superior à prevalência ponderada de 23,2% a 25,4% relatada pelo estudo de Sawada et al. (2019)[14], que utilizou itens específicos de escalas de classificação clínica (UPDRS item 2.14 e MDS-UPDRS item 3.11) ou questões clínicas simples para identificar o congelamento em pessoas com Doença de Parkinson (DP). Contudo, a mesma meta-análise de Sawada et al. (2019)[14] aponta uma prevalência ponderada de 50,6% quando o congelamento é avaliado por questionários específicos como o Freezing of Gait Questionnaire (FOG-Q) e o New Freezing of Gait Questionnaire (NFOG-Q), que são projetados para capturar a experiência autorrelatada do paciente. No presente estudo utilizamos esses questionários padronizados de autorrelato, a alta prevalência observada pode ser influenciada pela forma de avaliação clínica direta ou pela particularidade de nossa amostra, possivelmente composta por indivíduos em estágios mais avançados da doença, onde o congelamento pode ser mais incidente.

Em comparação com o estudo de Zhang et al. (2001)[15], que investigou a prevalência do congelamento da marcha em pessoas com doença de Parkinson, nossos achados se alinham com a compreensão de que o congelamento é um sinal comum e debilitante, embora a heterogeneidade metodológica entre os estudos. No entanto, o achado de Zhang et al. (2001)[15], apesar de mais antigo, corrobora a natureza progressiva e complexa do congelamento na DP.

Fisiologicamente, o congelamento da marcha é um fenômeno complexo que envolve disfunções em circuitos corticais e subcorticais, incluindo os núcleos da base, córtex pré-frontal e cerebelo.[5,16] A

interrupção abrupta do movimento durante o congelamento é atribuída a uma falha na geração e manutenção de ritmos motores eficazes, possivelmente devido à dessincronização de redes neurais responsáveis pelo controle da marcha.[15,18] A predominância do congelamento nos pés é clinicamente relevante, pois são os segmentos que interagem diretamente com o solo, sendo essenciais para o início e a continuidade do passo.[19] A duração e frequência do congelamento, observadas em 2,1 segundos e 3,5 vezes ao dia, respectivamente, indicam o impacto significativo na mobilidade e na qualidade de vida dos pacientes, ressaltando a urgência da identificação e manejo desse sinal.[20]

O resultado do presente estudo, ao confirmarem a alta prevalência do sinal de congelamento no parkinsonismo primário, possui importante implicação prática e teórica. Do ponto de vista prático, a detecção de 75% dos participantes apresentando congelamento reforça a necessidade de uma avaliação sistemática e abrangente desse sinal na prática clínica. Isso sugere que os profissionais de saúde, especialmente fisioterapeutas, devem estar vigilantes para identificar o congelamento, mesmo em fases iniciais da doença ou em amostras de menor porte, para possibilitar intervenções precoces e direcionadas. A identificação da localização predominante do congelamento nos pés pode guiar estratégias de reabilitação focadas em pistas externas: visuais, auditivas e treinamento de equilíbrio e transferência de peso para superar esses episódios.

O presente estudo contribui para a compreensão da realidade do parkinsonismo primário em um contexto específico, reforçando a complexidade e a variabilidade do congelamento como um sinal motor. Embora a amostra seja limitada, a alta taxa de prevalência observada sugere que o congelamento pode ser um marcador importante da progressão da doença, ou de subtipos específicos de parkinsonismo. Esses achados podem inspirar futuras pesquisas que busquem correlacionar a prevalência do congelamento com outros parâmetros clínicos e neurofisiológicos, a fim de aprofundar o conhecimento sobre a fisiopatologia e as características prognósticas desse sinal. O trabalho realizado avança na área ao destacar a importância de se investigar a prevalência do congelamento da marcha em contextos clínicos regionais, oferecendo dados que, embora preliminares, são valiosos para a comunidade científica e clínica.

É importante reconhecer as limitações metodológicas inerentes ao presente estudo. Primeiramente, o tamanho reduzido da amostra, composta por apenas 12 participantes, restringe a capacidade de generalização dos resultados para uma população mais ampla de pessoas com parkinsonismo primário. Uma amostra maior permitiria uma análise estatística mais robusta e a identificação de

correlações mais significativas entre o congelamento e outras variáveis clínicas. Além disso, a pesquisa foi realizada em uma única clínica escola, o que pode introduzir um viés de seleção, pois os participantes podem não ser totalmente representativos da diversidade de indivíduos com parkinsonismo primário em diferentes estágios da doença ou em outros contextos socioeconômicos.

A metodologia de avaliação do sinal de congelamento da marcha, embora realizada por profissionais, pode não ter capturado todas as nuances do fenômeno. É fundamental ter cautela ao extrapolar os achados, reconhecendo que a prevalência do congelamento pode variar consideravelmente dependendo das características da população estudada e dos métodos de avaliação empregados. Futuras pesquisas poderiam beneficiar-se de estudos multicêntricos, com amostras maiores e a utilização de uma bateria de testes mais abrangente para a detecção e caracterização do congelamento.

CONCLUSÃO

Este estudo evidenciou que o sinal de congelamento da marcha em pacientes com parkinsonismo primário atendidos na clínica escola da Faculdade de Fisioterapia Unisanta, pode estar presente mesmo em estágios iniciais da doença. Os resultados elevados reforçam a importância da triagem precoce para o congelamento, mesmo em indivíduos com sinais motores leves, visando à intervenção precoce e prevenção de complicações como quedas e imobilidade.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization (WHO). Parkinson disease. [2023 Ago 9]. Acessado em: 2024, March 10.

2. Nussbaum RL, Ellis CE. Parkinson's disease. N Engl J Med. 2003 Apr; 348(14):1356-64.

3. Jankovic J. Parkinson's disease: clinical features and diagnosis. J Neurol. 2008 Apr; 79 (4):368-76.

4. Poewe W, Mahlknecht P. The clinical progression of Parkinson's disease. 2009 Dec.

5. Giladi N, Nieuwboer A, Toth P, et al. Freezing of gait in PD: prospective assessment in the DATATOP cohort. Neurology. 2001 Jun; 56(12):1712-21.

6. Louis ED, Mayer SA, Rowland LP. Merrit: Tratado de Neurologia. 14ª. ed. Guanabara Koogan. 2023 July.

7. American Parkinson Disease Association. Freezing of gait. New York: APDA; 2025. Acessado em: 2025, June 13.

8. Giladi N, Ashkenazy E, Gefen A, et al. Freezing of gait in patients with advanced Parkinson's disease. J Neural Transm (Vienna). 2001; 108(1):53-61.

9. Gao C, Liu J, Tan Y, Chen S. Freezing of gait in Parkinson's disease: pathophysiology, risk factors and treatments. 2020; 9:12.

10. Guimarães RM, Cunha GVU. Sinais e Sintomas em Geriatria. 2ª. ed. Rio de Janeiro: Atheneu; 2004. Português.Jurkiewicz AL, Marques JM, Santos RS et al. Deglutição e tosse nos diferentes graus da doença de Parkinson. 2011 Jun; 15 (2):181-188.

11. Goetz CG, Stebbins GT, Chmura TA, Fahn S, Poewe W, Tanner CM: Teaching program for the Movement Disorder Society-sponsored revision of the Unified Parkinson´s Disease Rating Scale: (MDS-UPDRS). Mov Disord 2010 Jul 15;25(9):1190-4.

12. Jurkiewicz AL, Marques JM, Santos RS et al. Deglutição e tosse nos diferentes graus da doença de Parkinson. 2011 Jun; 15 (2):181-188.

13. Giladi N, Tal J, Azulay T, et al. Validation of the freezing of gait questionnaire in patients with Parkinson's disease. 2009 Apr; 24(5):655-61.

14. Sawada M, Wada-Isoe K, Hanajima R, Nakashima K. Clinical features of freezing of gait in Parkinson's disease patients. Brain Behav. Apr;9(4) 2019.

15. Zhang WS, Gao C, Tan YY, Chen SD. Prevalence of freezing of gait in Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. J Neurol. 2021 Nov;268(11):4138-4150.

16. Lewis, S. J. G.; Shine, J. M. The Next Step: A Common Neural Mechanism for Freezing of Gait. The Neuroscientist, 2016.

17. Shine, J. M. et al. Abnormal theta frequency oscillations in the prefrontal cortex during freezing of gait in Parkinson's disease. Clinical Neurophysiology, 2014.

18. Nonnekes, J. et al. Freezing of gait: a practical approach to management. The Lancet Neurology, 2015.

19. Young, W. R.; Hollands, M. A. Can telling older adults where to look reduce falls? Evidence for a causal link between inappropriate visual sampling and suboptimal stepping behaviour. Experimental Brain Research, 2012.

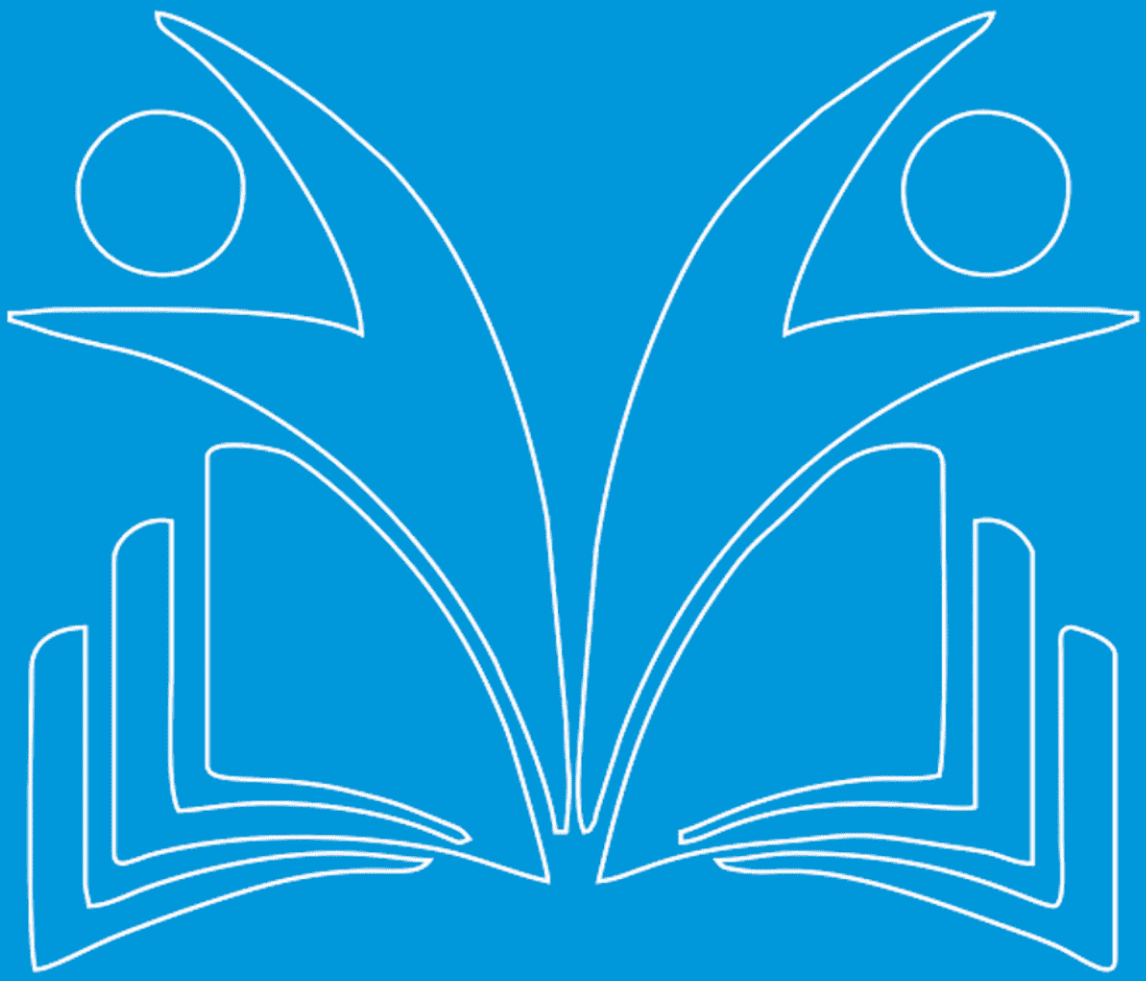
20. Kalaitzaki, G. et al. Daily-life monitoring of Freezing of Gait in Parkinson's disease: Practical approaches using wearable sensors. Sensors, 2022.

Capítulo 27

10.37423/260310865

O MEDO NA APRENDIZAGEM DE ACROBACIAS DE SOLO NA GINÁSTICA ARTÍSTICA: IMPLICAÇÕES ESTRATÉGICAS PARA A INTERVENÇÃO DO TREINADOR

Morgana Arêas Moço *UNIFATECIE*



RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar como o medo interfere no processo de aprendizagem de acrobacias de solo na ginástica artística e quais estratégias o treinador pode adotar para minimizar seus efeitos. A escolha do tema decorre da observação prática da presença recorrente de bloqueios emocionais entre ginastas, especialmente durante a fase de iniciação esportiva. A pesquisa foi desenvolvida por meio de uma revisão bibliográfica narrativa, reunindo publicações acadêmicas que abordam a ginástica artística, a psicologia do esporte e os aspectos emocionais relacionados ao medo e à ansiedade na prática esportiva. Os estudos analisados apontam que o medo, quando não trabalhado adequadamente, pode limitar a evolução técnica, gerar ansiedade e até mesmo levar ao abandono esportivo. Como contribuição, o trabalho destaca a importância da atuação consciente do treinador, aliando técnicas de segurança, prática mental, apoio emocional e feedback positivo, de modo a proporcionar um ambiente de treino seguro, acolhedor e propício ao desenvolvimento pleno dos ginastas.

Palavras-chave: Ginástica Artística. Medo. Aprendizagem Motora. Psicologia do Esporte. Treinador

1 INTRODUÇÃO

A ginástica artística é uma modalidade que envolve movimentos de alta complexidade, que desafiam a gravidade, o equilíbrio e a orientação espacial dos praticantes. Durante o processo de aprendizagem, especialmente na fase de iniciação esportiva, o medo se manifesta de forma recorrente, tornando-se um dos fatores emocionais que podem limitar a evolução técnica, comprometer a autoconfiança e, em alguns casos, levar ao abandono da prática esportiva.

Diante dessa realidade, compreender as manifestações do medo e suas implicações no ensino das acrobacias de solo torna-se fundamental para o trabalho do treinador. Estudos apontam que o medo, quando não devidamente trabalhado, pode evoluir para quadros de ansiedade, insegurança crônica e dificuldades de desempenho (DUARTE et al., 2008; GUEDES, 2023; MAGGIONI, 2019). Por outro lado, estratégias pedagógicas adequadas, aliadas à atuação sensível e segura do treinador, podem transformar esse desafio emocional em um fator de superação e crescimento para o ginasta.

A escolha deste tema justifica-se pela observação prática recorrente da presença do medo como fator limitante no desempenho dos ginastas, especialmente na aprendizagem de acrobacias de solo, exigindo um olhar mais aprofundado para a atuação do treinador diante deste fenômeno.

Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo geral investigar como o medo influencia a aprendizagem de acrobacias de solo na ginástica artística e quais estratégias podem ser utilizadas por treinadores para minimizar seus efeitos. Como objetivos específicos, busca-se: identificar os principais tipos de medo manifestados durante o processo de aprendizagem de acrobacias; analisar os fatores que potencializam o medo nos praticantes iniciantes da ginástica artística; e apontar estratégias pedagógicas e psicológicas eficazes no enfrentamento do medo durante o processo de ensino-aprendizagem conduzido pelo treinador.

A pesquisa busca responder à seguinte questão-problema: qual o impacto do medo na aprendizagem de acrobacias de solo na ginástica artística e de que forma o treinador pode atuar para minimizar seus efeitos e promover o desenvolvimento técnico e emocional dos ginastas?

Metodologicamente, trata-se de uma revisão bibliográfica narrativa, com análise de artigos científicos, dissertações e livros publicados entre 2000 e 2025, obtidos por meio de plataformas como Google Acadêmico, Scielo e bibliotecas institucionais. Foram selecionados materiais que discutem o medo no contexto esportivo, com ênfase na ginástica artística e na atuação do treinador.

Com este estudo, espera-se contribuir para a prática profissional na área da Educação Física, oferecendo subsídios teóricos e práticos que auxiliem os treinadores na condução de seus atletas, promovendo um ambiente de treino mais seguro, acolhedor e propício ao desenvolvimento pleno dos ginastas.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 O medo: conceito, origem e funcionamento

O medo é uma emoção primitiva que tem como função principal proteger o organismo de possíveis ameaças à sua integridade física e emocional. Ele está associado a uma série de alterações fisiológicas e comportamentais que visam preparar o corpo para uma resposta de defesa, como fuga ou enfrentamento. Segundo Baptista, Carvalho e Lory (2005), o medo pode ser definido como um estado afetivo resultante da percepção de um perigo, real ou imaginário, que desencadeia uma série de reações psicofisiológicas automáticas.

Do ponto de vista neurobiológico, o medo é processado principalmente pela amígdala, estrutura localizada no sistema límbico, responsável por detectar estímulos ameaçadores e iniciar a resposta emocional correspondente. Essa ativação desencadeia o funcionamento do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, que promove a liberação de adrenalina e outros hormônios do estresse, resultando em aumento da frequência cardíaca, dilatação pupilar, sudorese e tensão muscular (BAPTISTA; CARVALHO; LORY, 2005).

Além do componente biológico, o medo apresenta dimensões cognitivas e comportamentais. Maggioni (2019) ressalta que a avaliação mental do risco percebido desempenha papel crucial na intensidade da resposta emocional. Ou seja, dois indivíduos podem reagir de formas completamente diferentes diante do mesmo estímulo, dependendo de suas experiências anteriores, crenças, nível de autoconfiança e contexto situacional.

Ainda segundo Baptista, Carvalho e Lory (2005), a manifestação do medo pode ocorrer em três níveis: fisiológico-somático, subjetivo-cognitivo e comportamental. No nível fisiológico, ocorrem alterações no organismo; no nível cognitivo, há interpretações e julgamentos sobre o estímulo ameaçador; e no nível comportamental, observa-se a adoção de condutas como fuga, evitação ou enfrentamento.

> "O medo é uma emoção biologicamente determinada, ativada por situações percebidas como perigosas, que desencadeia uma resposta adaptativa de defesa no organismo. Ele representa uma das formas mais primitivas de proteção do ser humano e está presente em todas as fases do desenvolvimento." (BAPTISTA; CARVALHO; LORY, 2005, p. 268)

2.2 O medo na aprendizagem motora: implicações no esporte

No campo da aprendizagem motora, o medo é reconhecido como um dos principais fatores que interferem na aquisição de novas habilidades. Ele atua como um bloqueio emocional que compromete a execução de movimentos e a assimilação de padrões motores, especialmente em situações que envolvem risco percebido. Segundo Duarte (2008), o medo pode provocar reações fisiológicas como rigidez muscular e alterações no ritmo respiratório, dificultando a coordenação e o controle postural do praticante.

Guedes (2023) aponta que, no contexto esportivo, a presença do medo afeta diretamente a motivação e a persistência do atleta durante o processo de aprendizagem. A insegurança gerada por experiências anteriores de erro, falha ou queda pode gerar um ciclo de autossabotagem, no qual o medo do fracasso impede a tentativa de execução do movimento.

Ainda de acordo com Duarte (2008), a aprendizagem motora exige não apenas prática repetida, mas também um ambiente que favoreça a confiança e a experimentação. O medo, quando não reconhecido e acolhido, inibe a exploração do movimento e prejudica o processo de tentativa e erro, essencial na aquisição de habilidades motoras complexas.

> "O medo influencia a aprendizagem motora ao limitar a experimentação e reduzir a confiança do praticante em sua capacidade de realizar movimentos. Essa emoção, quando ignorada, compromete não só a performance, mas também a continuidade da prática esportiva." (ROMERO et al., 2023, p. 42)

Maggioni (2019) reforça que o medo deve ser compreendido como uma emoção legítima e esperada em contextos de aprendizagem esportiva. Ele destaca que o papel do treinador é fundamental na mediação dessas emoções, oferecendo suporte técnico e afetivo que possibilite ao atleta enfrentar os desafios com segurança.

2.3 O medo na ginástica artística: especificidades da modalidade

A ginástica artística é uma modalidade esportiva que exige elevado grau de coordenação, força, flexibilidade e controle corporal. Por envolver movimentos acrobáticos complexos e, muitas vezes,

realizados em alturas consideráveis, a manifestação do medo torna-se uma constante entre os praticantes, sobretudo nas fases iniciais do aprendizado.

Duarte, Ferreira Filho e Nunomura (2008) identificam que, na ginástica artística, o medo está frequentemente relacionado à possibilidade de queda, lesão, falha na execução e julgamento alheio. Esses fatores estão associados tanto às características da modalidade quanto ao ambiente competitivo em que os atletas estão inseridos.

> "O medo mais citado pelas atletas foi o de se machucar, e, nesse aspecto, o aparelho mais temido foi a trave de equilíbrio. Também foram relatados medos relacionados à cobrança, à decepção de pessoas significativas e ao fracasso pessoal. Tais sentimentos repercutem na autoestima e na motivação para o treino." (DUARTE; FERREIRA FILHO; NUNOMURA, 2008, p. 96)

Esses dados reforçam que o medo na ginástica artística não se limita ao risco físico. Aspectos emocionais e sociais, como o medo de decepcionar treinadores, familiares ou colegas, também impactam diretamente a autoconfiança e o desempenho dos atletas.

Além disso, Guedes (2023) observa que a manifestação do medo é mais comum em meninas jovens, especialmente durante a introdução de novos elementos acrobáticos. Essa constatação aponta para a necessidade de estratégias pedagógicas sensíveis às particularidades da modalidade e ao perfil dos praticantes.

2.4 Fatores que intensificam o medo na aprendizagem da ginástica

A aprendizagem de habilidades na ginástica artística envolve riscos percebidos que frequentemente despertam medo, especialmente entre iniciantes e atletas em formação. Diversos fatores podem intensificar essa resposta emocional, comprometendo o rendimento técnico e a continuidade do praticante na modalidade. Segundo Duarte (2008), o medo de cair ou sofrer lesões é recorrente, principalmente em aparelhos como trave de equilíbrio e salto sobre a mesa. Esse medo é potencializado quando o ginasta vivenciou situações de falha, queda ou dor, criando uma memória emocional negativa associada ao movimento.

Além das experiências anteriores, o ambiente de treino também pode contribuir para o agravamento do medo. Guedes (2023) destaca que a pressão por desempenho, a cobrança excessiva por resultados e a comparação entre colegas são elementos que elevam a ansiedade e reduzem a autoconfiança do atleta.

> "O medo, nesse contexto, é intensificado por cobranças externas e internas, muitas vezes reforçadas por treinadores, colegas e familiares. Quando o praticante se sente constantemente avaliado ou pressionado a não errar, o medo se consolida como barreira emocional à aprendizagem." (GUEDES, 2023, p. 22)

Aspectos como idade e gênero também exercem influência. Estudos apontam que meninas mais jovens tendem a relatar níveis mais altos de medo diante de novos elementos, o que demanda estratégias específicas de condução pedagógica (DUARTE; FERREIRA FILHO; NUNOMURA, 2008). A vulnerabilidade emocional nessa faixa etária requer sensibilidade e escuta ativa por parte dos treinadores.

2.5 Estratégias pedagógicas para enfrentamento do medo

Para lidar com o medo no processo de aprendizagem da ginástica artística, é fundamental que o treinador recorra a estratégias pedagógicas bem definidas, que considerem o desenvolvimento motor, emocional e social do praticante. Tais estratégias devem proporcionar um ambiente que favoreça a superação progressiva dos bloqueios emocionais e estimule a confiança do ginasta em sua capacidade.

Dentre essas abordagens, destaca-se a utilização de progressões pedagógicas, ou seja, o ensino do movimento por meio de pequenas etapas encadeadas. Essa técnica permite que o aluno desenvolva familiaridade e controle sobre partes do movimento, reduzindo o nível de imprevisibilidade e, consequentemente, o medo (DUARTE; NUNOMURA; FERREIRA FILHO, 2008).

A prática mental, ou visualização, também é amplamente recomendada. Por meio dela, o atleta mentaliza a execução bem-sucedida da habilidade antes de realizá la fisicamente, o que diminui a tensão e eleva a autoconfiança. Estudos indicam que a repetição mental pode ativar áreas cerebrais semelhantes àquelas ativadas durante a prática real, favorecendo a consolidação motora (MAGGIONI, 2019).

> "Estratégias que envolvem visualização, verbalização, desmistificação do erro e fracionamento técnico do movimento são altamente eficazes para diminuir a sensação de risco e fortalecer a percepção de domínio da tarefa." (GUEDES, 2023, p. 24)

Outros recursos pedagógicos incluem a construção de rotinas de segurança, como colchões extras e assistências físicas controladas, além de um cronograma de progressão bem estruturado. Esses elementos devem vir acompanhados de uma abordagem empática, que reforce os acertos e minimize a exposição ao julgamento durante as falhas.

2.6 O papel do treinador como mediador emocional e técnico

O treinador, na ginástica artística, não desempenha apenas uma função técnica. Ele é, sobretudo, um agente formador, cuja influência ultrapassa a transmissão de habilidades motoras, alcançando aspectos emocionais e relacionais do atleta. Ao lidar com o medo, é imprescindível que o treinador compreenda seu papel como mediador entre o desafio e o acolhimento, ajustando as demandas do treino ao estado emocional do praticante.

A escuta ativa, a comunicação não violenta e o feedback construtivo são elementos centrais nessa mediação. Um treinador que reconhece e valida as emoções de seus atletas contribui para a criação de um ambiente psicologicamente seguro, essencial para que a superação do medo ocorra de forma saudável (ROMERO et al., 2023).

> "Treinadores emocionalmente preparados são capazes de perceber quando o medo se instala e ajustar a metodologia de ensino, tornando se facilitadores da aprendizagem em vez de fontes de pressão e bloqueio." (TREVELIN; ALVES, 2018, p. 81)

Além disso, o vínculo afetivo construído entre treinador e atleta atua como importante fator de proteção emocional. O senso de pertencimento e o sentimento de segurança favorecem não apenas o desempenho técnico, mas também a formação de valores como resiliência, autoconfiança e persistência.

A mediação emocional, portanto, não é acessória, mas central à prática pedagógica. Quanto mais o treinador se mostra sensível às necessidades emocionais de seus atletas, mais condições terão de desenvolver intervenções eficazes e humanas, que promovam o crescimento integral do ginasta.

3 CONCLUSÃO

A presente pesquisa teve como objetivo compreender o papel do medo na aprendizagem de acrobacias de solo na ginástica artística, analisando seus fatores desencadeantes, seus impactos no processo de ensino-aprendizagem e as estratégias possíveis de enfrentamento. Por meio de uma revisão bibliográfica fundamentada em estudos recentes, foi possível perceber que o medo é uma emoção legítima, com base fisiológica e cognitiva, cuja presença é especialmente acentuada em modalidades que envolvem risco, como a ginástica.

Na ginástica artística, o medo se manifesta principalmente diante do risco percebido, da pressão por desempenho e da possibilidade de falhas. Quando não reconhecido e adequadamente trabalhado, ele

pode desencadear bloqueios motores, insegurança emocional e até mesmo o abandono da modalidade.

O desenvolvimento deste estudo evidenciou que fatores como experiências prévias negativas, comparações excessivas, idade e gênero do praticante são determinantes na intensidade do medo. Nesse contexto, estratégias pedagógicas como progressões técnicas, prática mental, feedback positivo e ambientação segura mostraram-se eficazes no enfrentamento gradual do medo.

Além disso, a atuação do treinador vai além da dimensão técnica: ele se configura como mediador emocional, responsável por acolher, orientar e favorecer a construção de um ambiente onde o medo seja tratado como parte natural da evolução esportiva. A escuta ativa, o vínculo afetivo e a comunicação assertiva tornam-se pilares dessa relação transformadora.

Dessa forma, conclui-se que reconhecer e abordar o medo de maneira pedagógica e sensível é essencial para a permanência e o sucesso dos ginastas em formação. Investir na formação emocional dos treinadores é tão necessário quanto capacitá-los tecnicamente, visto que é nesse equilíbrio que se promove uma prática esportiva segura, acolhedora e significativa.

REFERÊNCIAS

BAPTISTA, A. S.; CARVALHO, M. R.; LORY, F. O medo, a ansiedade e as suas perturbações. Revista Psicologia, v. XIX, n. 1-2, p. 267-277, 2005.

BENIA, L. F. O medo na ginástica artística: reflexões sobre o ensino da modalidade. Revista Brasileira de Educação Física Escolar, v. 9, n. 2, p. 55-62, 2018.

DUARTE, L. H. O medo na ginástica artística: estudo com ginastas da categoria pré infantil. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

DUARTE, L. H.; FERREIRA FILHO, R. P.; NUNOMURA, M. O medo na ginástica artística: um estudo com meninas da categoria pré-infantil. Revista da Educação Física/UEM, v. 19, n. 1, p. 91-100, 2008.

FERNANDES, D. et al. O medo como fator limitante na prática esportiva. Revista Psicologia e Movimento, v. 23, n. 2, p. 35-47, 2017.

GUEDES, J. C. A. P. O medo na ginástica artística feminina. Revista Educação Física e Esporte, v. 35, n. 2, p. 155-165, 2023. HUBER, L. Psicobiologia do medo: bases neurais da emoção. Revista Neurociência em Foco, v. 12, n. 1, p. 7-18, 2000.

MAGGIONI, D. H. A interferência do medo em atletas: olhares da psicologia do esporte. 2019. 63 f. Monografia (Graduação em Psicologia) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2019.

NUNOMURA, M.; OLIVEIRA, M. A.; FIGUEIREDO, A. Ensino da ginástica artística na infância: medo e fatores que o desencadeiam. Revista Brasileira de Ciências do Esporte, Campinas, v. 26, n. 3, p. 45-62, 2005.

ROMERO, D. G. et al. Emoções no esporte: a gestão emocional em atletas jovens. Revista Brasileira de Psicologia do Esporte, v. 4, n. 1, p. 39-48, 2023. SILVA, A. B. et al. Ginástica artística feminina e o medo: uma revisão sistemática da literatura. Revista Brasileira de Educação Física, v. 35, n. 2, p. 110-118, 2020.

SOUZA, T. M. de. A emoção do medo: aspectos psicológicos e fisiológicos em atletas infantojuvenis. 2018. 95 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Educação Física) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2018. SÁ, L. C. de. O medo na infância: origens, significações e formas de enfrentamento. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 1995.

TREVELIN, L. C.; ALVES, F. C. Psicologia do Esporte e enfrentamento emocional: contribuições para a formação de atletas. Revista Movimento & Corpo, v. 10, n. 2, p. 77-89, 2018.

VIEIRA, L. F.; CORDEIRO, P. C. C. Psicologia do Esporte: estudos sobre emoções e desempenho. São Paulo: Phorte, 2014.

Capítulo 28

10.37423/260310870

MAPEAMENTO DA DEMANDA, TENDÊNCIAS NA OFERTA, PROCURA E CONSEQUENTE OPORTUNIDADES DE EXPANSÃO NOS CURSOS TECNOLÓGICOS DA FATEC.

Juliana Brondino	*Fatec - Baixada Santista*
Robert Richard das Neves Correia dos Santos	*Fatec - Baixada Santista*
Sandra de Oliveira Soares Cardoso	*Fatec - Baixada Santista*
Rosana Cammarosano	*Fatec - Baixada Santista*
Paulo José Ferraz de Arruda Junior	*Fatec - Baixada Santista*
Frederico Moreira Carbonari	*Fatec - Baixada Santista*
Fernando Ribeiro dos Santos	*Fatec - Baixada Santista*
Deise Maria Biazon	*Fatec - Baixada Santista*
Graziela Pigatto Bohn	*Fatec - Baixada Santista*
José Augusto Theodosio Pazetti	*Fatec - Baixada Santista*

RESUMO

As Faculdades de Tecnologia (FATECs) do estado de São Paulo desempenham um papel crucial na oferta de cursos técnicos e tecnológicos de qualidade para o preparo de profissionais para o mercado de trabalho. Nesse contexto, torna-se fundamental monitorar e analisar a evolução da relação candidato/vaga nesses cursos, a fim de compreender a dinâmica da demanda estudantil e subsidiar o planejamento estratégico da instituição. No entanto, a disponibilidade de vagas ou cursos, a localização geográfica, divulgação dos cursos e o cenário regional da unidade podem influenciar na relação candidato/vaga em diferentes cursos e unidades FATEC. Além disso, eventuais movimentos de criação, descontinuação ou reestruturação de cursos podem impactar significativamente essa relação, requerendo uma análise mais aprofundada.

Nesse cenário, o presente projeto de pesquisa tem como objetivo central avaliar a evolução da relação candidato/vaga nos diversos cursos ofertados pelas FATECs no período de 2007 a 2024. Serão analisados os cursos com aumento ou diminuição significativa na procura em relação ao número de vagas, identificando quais cursos apresentam maior e menor demanda estudantil entre outros indicadores. Adicionalmente, será realizada uma comparação da relação candidato/vaga entre os períodos matutino e noturno, bem como uma análise comparativa do número de candidatos por vaga entre os mesmos cursos oferecidos em unidades diferentes. Por fim, será analisada a distribuição geográfica das unidades e sua influência na demanda por cursos.

A partir da coleta e análise dos dados públicos disponíveis, espera-se compreender melhor os fatores que influenciam a escolha dos estudantes pelos cursos da FATEC. Essas informações poderão subsidiar o planejamento estratégico da instituição na oferta de vagas e criação/descontinuação de cursos, visando atender de forma mais eficaz às necessidades e expectativas da comunidade.

Palavras-chave: Análise de Dados; Educação Tecnológica; Planejamento Estratégico; Vestibular; Big Data.

1 INTRODUÇÃO

As Faculdades de Tecnologia (FATECs) do estado de São Paulo, criadas a partir de 1969 pelo Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, representam um marco na implantação do ensino superior tecnológico no Estado. Idealizadas por Antônio Francisco de Paula Souza, as FATECs têm como objetivo formar tecnólogos em áreas específicas do conhecimento, oferecendo ensino superior público, gratuito e de qualidade. Atualmente, a instituição conta com 82 unidades espalhadas pelo estado com previsão de implantação de duas novas unidades (Porto Ferreira e Rio Claro) até o fim do ano de 2025, oferecendo 97 cursos distintos, desempenhando um papel crucial na preparação de profissionais qualificados para o mercado de trabalho (CAMPOS; MENDES, 2019). Até o período analisado (2024), a instituição contava com 79 unidades, distribuídas em 87 cursos e 454 turmas. Com mais de cinco décadas de tradição na educação tecnológica, as FATECs configuram-se como uma rede consolidada e de reconhecida relevância no cenário educacional paulista, resultado de sua trajetória histórica, expansão contínua e papel estruturante na formação profissional no estado (PRADO; GARNICA, 2021; ARAGÃO; CONSTANTINO; FRATE, 2024). Nesse contexto, torna-se fundamental monitorar e analisar a evolução da relação candidato/vaga nesses cursos, a fim de compreender a dinâmica da demanda estudantil e subsidiar o planejamento estratégico da instituição.

A demanda por cursos é influenciada por múltiplos fatores: disponibilidade de vagas e modalidades, localização geográfica, divulgação institucional, características socioeconômicas regionais, reestruturação ou descontinuação de cursos. No caso da Fatec Baixada Santista, o complexo portuário e o polo industrial de Cubatão moldam fortemente o perfil de competências requeridas e, por consequência, as preferências dos candidatos. Este estudo busca oferecer uma leitura integrada dessas forças, aportando evidências para decisões de gestão acadêmica (PEIXOTO; BOGUTCHI, 2001;PARCIANELLO, 2008; BRAGA; LIMA et al.,2012;OLIVEIRA;LUIZ,2025).

O problema a ser estudado é a necessidade de compreender de forma sistemática como essas variáveis impactam a demanda pelos cursos ofertados pelas FATECs. Para verificar essa lacuna, foi realizada uma busca em bases e repositórios acadêmicos (Google Acadêmico, Portal CAPES, SciELO, ResearchGate), além de repositórios institucionais e mecanismos de busca gerais, utilizando combinações de palavras-chave como “demanda por cursos FATEC”, “relação candidato/vaga FATEC”, “série histórica FATEC” e termos equivalentes em inglês. A busca retornou estudos sobre a história e a expansão das FATECs e análises de demanda em períodos curtos, porém não foram identificados trabalhos que apresentem uma análise contínua e estruturada da relação candidato/vaga para toda a rede em uma série histórica

extensa como a adotada neste estudo (2007–2024). Dessa forma, ainda não há conhecimento público consolidado sobre esse tipo de acompanhamento de longo prazo, o que reforça a necessidade de uma análise que avalie a evolução da demanda de maneira mais abrangente.

Para enfrentar esse desafio, este projeto propõe a coleta automatizada de dados públicos dos processos seletivos da instituição, seguida por uma análise detalhada da evolução da relação candidato/vaga. Serão realizados: um comparativo entre os cursos ofertados pela FATEC Baixada Santista e aqueles presentes em outras unidades; uma análise histórica da demanda nos cursos da FATEC Baixada Santista entre 2007 e 2024; um levantamento da quantidade atual de cursos ofertados pelas FATECs; um estudo sobre a expansão da rede com a criação de novas unidades; e uma análise dos cursos com maior procura e unidades com maior procura.

A partir da análise dos dados, buscou-se a identificação de insights relevantes sobre a relação entre candidatos e vagas. Foram investigados possíveis fatores que influenciam essa relação, como as características do mercado de trabalho, a demografia da região e o número de opções de cursos disponíveis por unidade. As principais tendências, desafios e oportunidades observados durante a análise também foram destacados.

A compreensão desses fatores poderá se tornar uma ferramenta valiosa para a tomada de decisão institucional, permitindo uma alocação mais eficiente e eficaz de recursos, a criação de cursos alinhados às demandas do mercado e às necessidades dos estudantes, bem como a adequação da oferta de turnos para atender diferentes perfis estudantis. Espera-se, com isso, contribuir para o acesso e a inclusão social, especialmente por meio da ampliação de cursos noturnos, favorecendo estudantes que precisam conciliar trabalho e estudo (PARCIANELLO, 2008; BRAGA; PEIXOTO; BOGUTCHI, 2001; GONÇALVES;GINDRI,2024).

2 METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho foi estruturada em duas etapas principais: coleta automatizada de dados e tratamento/análise das informações obtidas, utilizando ferramentas especializadas para garantir eficiência, precisão e reprodutibilidade dos processos. A primeira etapa envolveu a coleta de dados públicos referentes aos processos seletivos das FATECs, obtidos através do site oficial da instituição (FATEC,2025). Para essa fase, foi implementada uma solução de automação utilizando a plataforma

UiPath, uma das principais ferramentas de RPA (Robotic Process Automation) disponíveis no mercado (UIPATH, 2025).

O UiPath é uma plataforma de automação robótica de processos que permite criar robôs de software capazes de executar tarefas repetitivas e baseadas em regras, simulando ações humanas em sistemas digitais. A ferramenta oferece uma interface visual intuitiva (drag-and-drop) que facilita a criação de fluxos de automação complexos, permitindo a interação com websites, aplicações desktop, planilhas e bancos de dados de forma integrada. No contexto deste projeto, o UiPath foi configurado para realizar navegação web automatizada, acessando sistematicamente as páginas de demanda do vestibular FATEC e navegando através das diferentes seções e formulários do site. A ferramenta também foi programada para extração de dados estruturados, capturando informações específicas como nome do curso, unidade FATEC, número de candidatos inscritos, número de vagas oferecidas, período (matutino/vespertino/noturno), modalidade (presencial/EaD) e semestre/ano do processo seletivo (UIPATH,2025).

Adicionalmente, o sistema foi configurado para lidar com conteúdo web que carrega dinamicamente, aguardando o carregamento completo das páginas e elementos antes da extração, além de implementar controle de fluxo inteligente através de loops e condicionais para percorrer sistematicamente todos os cursos, unidades e períodos disponíveis no sistema. A automação também incorporou mecanismos de gestão de erros e exceções para situações como timeouts de conexão e páginas indisponíveis. A programação foi configurada para coletar dados históricos desde 2007 até 2024, abrangendo todos os processos seletivos disponíveis publicamente, garantindo a completude e consistência temporal da base de dados. Os dados extraídos pelo UiPath foram organizados em planilhas do Microsoft Excel, estruturadas de forma padronizada para facilitar as etapas posteriores de análise.

Para a segunda etapa, foi utilizada a plataforma Alteryx, uma ferramenta analítica self-service que combina preparação de dados, análise estatística e visualização em um ambiente integrado. O Alteryx é reconhecido por sua capacidade de processar grandes volumes de dados de forma eficiente, oferecendo uma interface visual baseada em fluxos de trabalho (workflows) que permite criar pipelines complexos de transformação e análise de dados. A plataforma foi empregada para realizar preparação automatizada dos dados coletados, incluindo limpeza, remoção de duplicatas, tratamento de valores ausentes e normalização de nomenclaturas de cursos e unidades (ALTERXY,2025).

O sistema também permitiu a transformação de dados através da criação de campos, agrupamentos por período temporal e criação de métricas de crescimento percentual. As funcionalidades de análise estatística da ferramenta possibilitam o cálculo de medidas de tendência central, variabilidade e correlações entre variáveis, permitindo identificar padrões e tendências nos dados, mas que não foi usada nesse projeto. A agregação e sumarização foram realizadas através da criação de tabelas resumo por curso, unidade, período e ano, facilitando análises comparativas e identificação de insights relevantes.

O uso do Alteryx permitiu a criação de workflows reutilizáveis e documentados, garantindo a reprodutibilidade das análises e facilitando futuras atualizações da pesquisa com novos dados. A plataforma também possibilitou a geração automática de relatórios e visualizações que subsidiaram as análises apresentadas nos resultados. Durante todo o processo, foram implementados controles de qualidade para garantir a precisão dos dados coletados e analisados, incluindo verificações cruzadas com dados públicos disponíveis e validação manual de amostras representativas. A combinação dessas ferramentas especializadas permitiu criar um pipeline eficiente para coleta, tratamento e análise dos dados, garantindo a qualidade e confiabilidade dos resultados apresentados neste estudo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

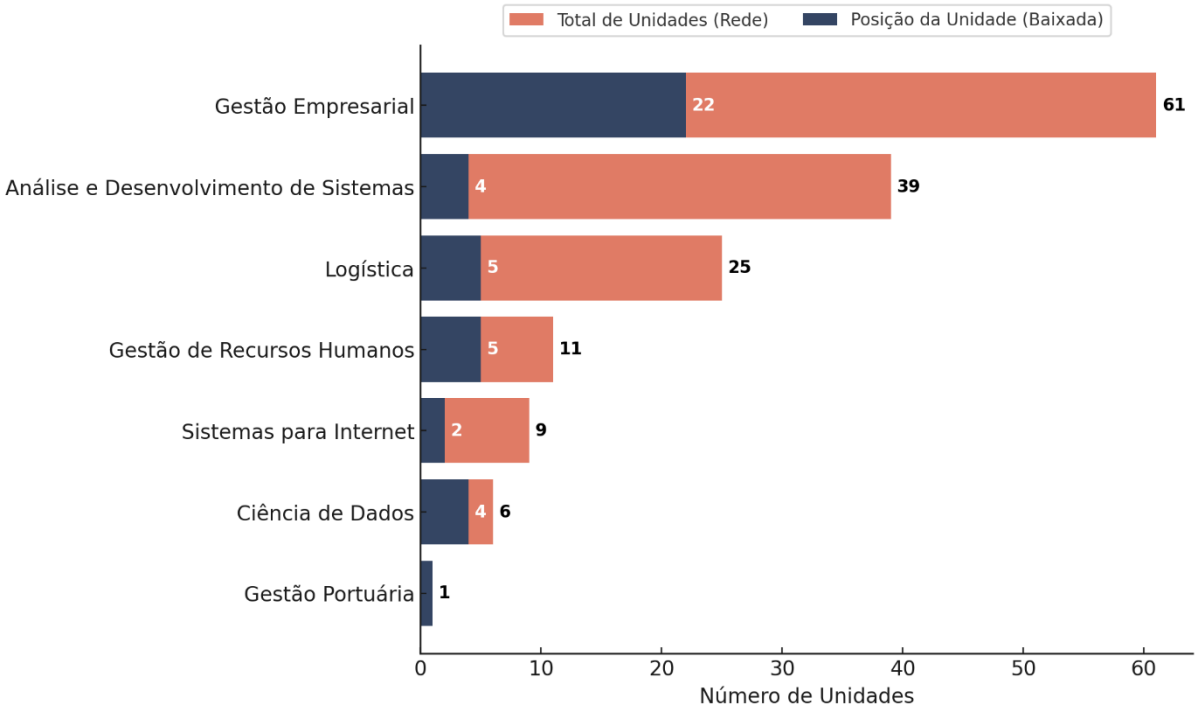
A análise dos dados coletados permitiu uma investigação detalhada sobre diversos aspectos relacionados à oferta e demanda dos cursos nas FATECs do estado de São Paulo. Os resultados foram organizados em categorias específicas para facilitar a compreensão dos padrões identificados e apoiar a discussão dos principais achados. Inicialmente, apresenta-se um comparativo entre os cursos oferecidos pela FATEC Baixada Santista e outras unidades que disponibilizam as mesmas formações, seguido por análises sobre a evolução da demanda ao longo dos anos, expansão institucional e destaques regionais relevantes de forma mais abrangente.

3.1 Análise Comparativa da Demanda pelos Cursos da FATEC Baixada Santista em Relação às Demais Unidades do Estado de São Paulo

A análise dos dados de relação candidato/vaga dos cursos da FATEC Baixada Santista em comparação com todas as unidades que oferecem os mesmos cursos (Gráfico 1) revela padrões significativos de demanda no contexto do ensino tecnológico superior no estado de São Paulo. Os cursos analisados neste contexto compreendem Análise e Desenvolvimento de Sistemas (2007-2024), Ciência de Dados

(2021-2024), Gestão de Recursos Humanos (2021-2024), Gestão Empresarial (2010-2024), Gestão Portuária (2010-2024), Logística (2007-2024) e Sistemas para Internet (2010-2024).

Gráfico 1 - Comparação da média candidato/vaga entre Fatec Baixada Santista e média geral das Fatecs por curso.



Fonte: Elaborado pela autora com base em dados do Vestibular Fatec (2025)

O curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas na FATEC Baixada Santista apresenta uma relação média de candidato/vaga, considerando todos os turnos (matutino, vespertino e noturno), de 7,89, posicionando-se em quarto lugar entre 39 unidades, atrás apenas das unidades da Zona Sul (9,34), Sorocaba (8,92) e Mogi das Cruzes (8,03). Esta posição relativamente elevada sugere uma forte demanda regional por profissionais de tecnologia da informação, possivelmente impulsionada pelo crescimento do setor na Baixada Santista nos últimos anos. Esse cenário é ainda fortalecido pela proximidade com a cidade de São Paulo, reconhecida como importante polo tecnológico nacional, cuja dinâmica econômica amplia a necessidade de profissionais qualificados em tecnologia, repercutindo diretamente na demanda regional (IBGE, 2022; CHINZARIAN, 2023). Além disso, cabe destacar que a alta demanda por cursos de tecnologia não é apenas um fenômeno regional, mas uma tendência mundial, impulsionada pela transformação digital e pela crescente necessidade de inovação em todos os setores econômicos (INFO MONEY, 2024).

No curso de Ciência de Dados, a unidade ocupa a quarta posição entre seis instituições, com uma relação de 2,88 candidatos por vaga. Esta classificação intermediária, significativamente atrás de

unidades como Jundiaí (5,60) e Cotia (4,79), pode estar relacionada não à baixa atratividade do curso, mas sim ao fato de ser a única ofertada no período matutino entre as unidades analisadas — o que pode limitar o interesse de candidatos que buscam opções noturnas por necessidade de conciliar trabalho e estudo, além de ser um curso relativamente novo na unidade (3 anos).

Para Gestão de Recursos Humanos, a FATEC Baixada Santista apresenta uma relação de 4,86 candidatos por vaga, ocupando o quinto lugar entre 11 unidades. A diferença considerável em relação às unidades líderes como Ipiranga (9,78) e Barueri (7,72) sugere potencial para fortalecimento da atratividade deste curso na região, possivelmente através de maior integração com o mercado empresarial local.

No curso de Gestão Empresarial, a unidade encontra-se na 22ª posição entre 62 instituições, com uma relação de 4,76 candidatos por vaga. Esta classificação relativamente baixa, quando comparada ao universo total, indica um posicionamento desafiador em um curso amplamente oferecido na rede FATEC, sugerindo a necessidade de reestruturação ou diferenciação para aumentar sua competitividade.

O curso de Gestão Portuária representa um diferencial estratégico para a FATEC Baixada Santista, ocupando atualmente a primeira posição entre apenas duas unidades que já ofereceram esta formação. Com uma relação de 3,76 candidatos por vaga — superior à registrada em São Sebastião (2,57) —, a unidade de Santos se destaca pela forte demanda. Vale lembrar que o curso foi implantado em São Sebastião no primeiro semestre de 2013, mas foi descontinuado no primeiro semestre de 2016. Esse desempenho reflete a relevância do Porto de Santos na economia regional e nacional, gerando uma demanda específica por profissionais qualificados neste setor logístico-portuário.

Para o curso de Logística, a FATEC Baixada Santista apresenta uma relação de 5,43 candidatos por vaga, ocupando a quinta posição entre 20 unidades. Esta classificação relativamente alta, próxima às líderes Carapicuíba (6,25) e Guarulhos (6,20), demonstra a forte demanda por profissionais de logística na região. Essa demanda está diretamente associada à relevância da infraestrutura portuária e de transporte, bem como ao impacto do Pátio Industrial de Cubatão, que é um polo logístico importante na Baixada Santista ((DESENVOLVE SP, 2019; PIRES, 2022). A presença desse complexo industrial fortalece ainda mais a necessidade de formação especializada em logística, refletindo uma tendência crescente na região.

No curso de Sistemas para Internet, a unidade da Baixada Santista ocupa a segunda posição entre nove instituições, com uma relação de 2,57 candidatos por vaga, atrás apenas de São Roque (3,59 - período noturno). Esta posição favorável indica demanda significativa por profissionais especializados em desenvolvimento web na região, possivelmente relacionada à crescente digitalização dos negócios locais. Vale destacar que o curso é oferecido no período matutino na Baixada Santista, enquanto outras unidades como São Roque e Jales oferecem o curso no período noturno. A unidade de Araras, que ocupava o quarto lugar no ranking, teve o curso descontinuado em 2022 (4º lugar). Historicamente, na Baixada Santista, o curso funcionou no período vespertino do primeiro semestre de 2010 até o primeiro semestre de 2016, quando apresentava uma média de demanda de 1,91 candidatos por vaga. Após a mudança para o período matutino, houve um aumento significativo na procura, elevando a relação para 3,06 candidatos por vaga, demonstrando que o horário de oferta influencia diretamente na demanda do curso.

A análise comparativa revela um padrão interessante: os cursos com melhor posicionamento relativo na FATEC Baixada Santista (Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Gestão Portuária, Sistemas para Internet e Logística) estão diretamente alinhados com as vocações econômicas regionais, particularmente relacionadas ao complexo portuário e ao setor de tecnologia. Este alinhamento sugere que a instituição tem conseguido responder de forma eficaz às demandas do mercado regional (DESENVOLVE SP, 2019; PIRES,2022; REDAÇÃO FAVENI, 2025).

Por outro lado, cursos como Gestão Empresarial e Gestão de Recursos Humanos, que apresentam posicionamento comparativo menos favorável, podem beneficiar-se de estratégias de fortalecimento, incluindo revisão curricular, maior integração com o setor produtivo local ou iniciativas de divulgação direcionadas. O caso do curso de Ciência de Dados, implementado a partir do segundo semestre de 2021 no portfólio da instituição e ofertado apenas no período matutino, apresenta demanda ainda em consolidação, o que pode ser atribuído tanto ao caráter recente do curso quanto à limitação de oferta em um único turno, considerando as tendências de crescimento desta área no mercado de trabalho contemporâneo, com demanda por cientistas de dados crescendo significativamente nos últimos anos (INFO MONEY, 2024).A comparação dos indicadores de demanda entre unidades da FATEC constitui um importante parâmetro para o planejamento estratégico institucional, permitindo identificar tanto os pontos fortes quanto as oportunidades de melhoria na oferta educacional. Conforme apontado por Braga, Peixoto e Bogutchi (2001), as tendências de demanda no ensino superior são influenciadas por

múltiplos fatores, incluindo aspectos socioeconômicos regionais e a percepção de valor dos cursos no mercado de trabalho.

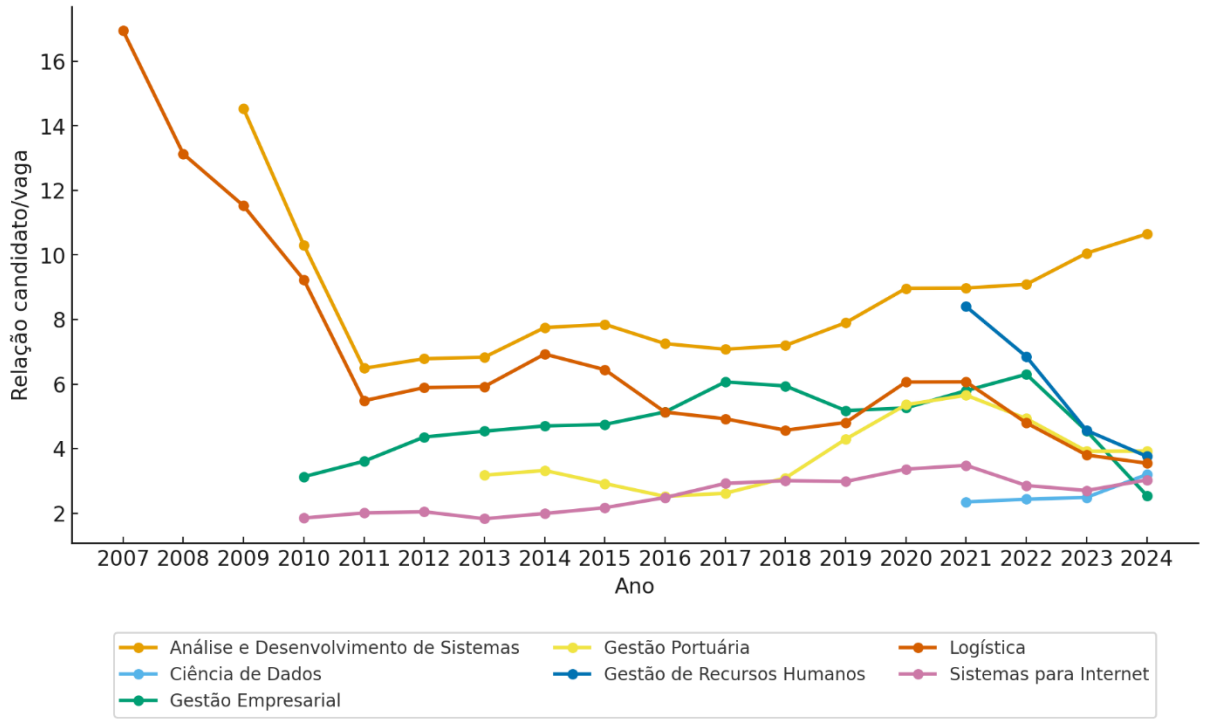
Neste sentido, a análise realizada corrobora a perspectiva de Parcianello (2008), que destaca a importância da localização geográfica e das características econômicas regionais na configuração da demanda por cursos específicos. A forte procura por cursos relacionados ao setor portuário e logístico na FATEC Baixada Santista evidencia esta relação entre vocação econômica regional e demanda educacional. Além disso, a localização privilegiada da unidade, próxima à capital paulista — que concentra o maior Produto Interno Bruto municipal do país (IBGE, 2022) e abriga o principal centro financeiro do Brasil (CHINZARIAN, 2023) —, também contribui para a atratividade dos cursos da área de tecnologia, como Análise e Desenvolvimento de Sistemas e Sistemas para Internet, ampliando as oportunidades de inserção no mercado de trabalho e de articulação com empresas do setor.

A variação observada na relação candidato/vaga entre diferentes unidades oferecendo os mesmos cursos também reflete os conceitos discutidos por Neffa (2023) sobre segmentação do mercado de trabalho, sugerindo que a percepção de oportunidades profissionais em determinadas regiões influencia diretamente a procura por formação específica. Este aspecto é particularmente relevante no contexto de cursos tecnológicos, que possuem conexão direta com demandas profissionais específicas.

3.2 Análise da Demanda dos Cursos da FATEC Baixada Santista entre 2007 à 2024.

Analisando os dados da concorrência dos cursos da FATEC Baixada Santista é possível identificar tendências significativas na demanda por cada curso, como podemos observar no Gráfico 2, permitindo compreender sua evolução e os fatores que podem ter influenciado essas variações.

Gráfico 2- Variação temporal da relação candidato/vaga (média dos turnos) dos cursos da Fatec Baixada Santista



Fonte: Elaborado pela autora com base em dados do Vestibular Fatec (2025)

O curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas apresenta uma trajetória expressiva, com variações marcantes entre os turnos. O período noturno demonstra consistentemente uma demanda superior ao matutino, chegando a alcançar 19,26 candidatos por vaga no segundo semestre de 2009, início do curso, mais que o dobro da procura no período da manhã (9,8). Essa tendência se mantém ao longo dos anos, com o turno noturno registrando relações candidato/vaga geralmente acima de 8,0, atingindo picos de 14,65 no segundo semestre de 2020 e 18,14 no primeiro semestre de 2024. O período matutino, embora com demanda mais moderada, também apresenta números relevantes, variando entre 4,0 e 10,42 candidatos por vaga.

O curso de Ciência de Dados, implementado mais recentemente (a partir do segundo semestre de 2021), apresenta uma trajetória inicial de demanda, com relação candidato/vaga iniciando em 2,35 e apresentando oscilações nos semestres subsequentes. No primeiro semestre de 2022, observa-se um pico de 3,5 candidatos por vaga, seguido de uma queda para 1,53 no semestre seguinte. Os dados mais recentes mostram uma recuperação expressiva, atingindo 4,43 candidatos por vaga no primeiro semestre de 2024.

O curso de Gestão de Recursos Humanos iniciou com uma demanda robusta em 2021 de 8,4 candidatos por vaga, mas apresentou declínio nos semestres seguintes, estabilizando-se em torno de

3 a 4 candidatos por vaga nos períodos mais recentes. Esta variação pode refletir tanto mudanças no mercado de trabalho para profissionais de RH quanto ajustes na percepção do valor do curso pelos potenciais candidatos.

Para Gestão Empresarial na modalidade presencial (manhã), observa-se uma trajetória com oscilações consideráveis ao longo do tempo, iniciando sua oferta com 3,13 candidatos por vaga no segundo semestre de 2010 e apresentando picos como 6,2 no primeiro semestre de 2018. Já na modalidade EaD, implementada a partir do primeiro semestre de 2015, observa-se inicialmente uma forte demanda (com valores chegando a 15,5 candidatos por vaga no primeiro semestre de 2022), seguida de flutuações.

O curso de Gestão Portuária apresenta um comportamento distinto entre os turnos. No período matutino, observa-se uma relação candidato/vaga inicialmente robusta (5,83), seguida de oscilações e tendência de estabilização em valores moderados. Já o período noturno demonstra uma demanda mais expressiva, iniciando com 6,45 candidatos por vaga no primeiro semestre de 2019 e alcançando picos como 9,65 no segundo semestre de 2020.

O curso de Logística também apresenta padrões distintos entre turnos. No período noturno, observa-se uma demanda historicamente elevada, iniciando com 19,4 candidatos por vaga no segundo semestre de 2009 e mantendo valores geralmente acima de 7,0 ao longo dos anos, com picos significativos como 14,56 no segundo semestre de 2014 e 12,03 no segundo semestre de 2020.

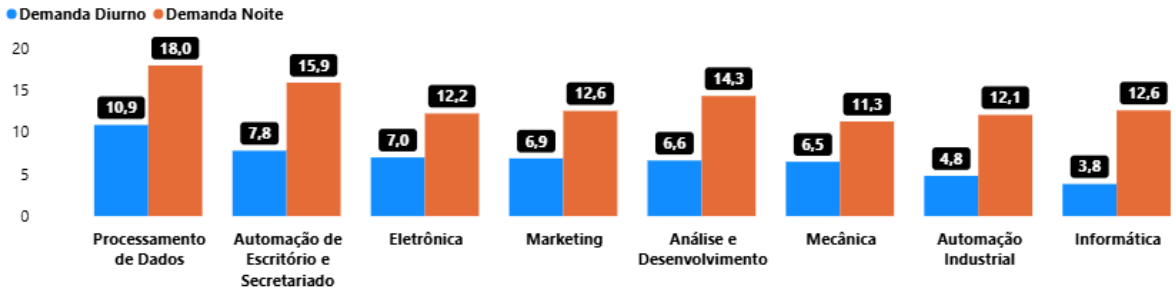
Por fim, o curso de Sistemas para Internet no período matutino, implementado a partir do segundo semestre de 2016, apresenta uma trajetória relativamente estável, com relação candidato/vaga oscilando entre 1,7 e 4,55.

Observa-se preferência persistente pelos turnos noturnos em comparação aos matutinos, especialmente nos cursos de Análise e Desenvolvimento de Sistemas e Logística, o que sugere a necessidade de políticas de ampliação de vagas no período da noite para atender estudantes que trabalham. Essa tendência não se restringe à Fatec Baixada Santista, como mostra o Gráfico 3, que apresenta a demanda média dos cursos mais concorridos da unidade, comparando a relação candidato/vaga entre os turnos diurno e noturno. Os dados evidenciam que, para a maior parte dos cursos, o turno noturno concentra as maiores médias de procura. Esse padrão é recorrente nas Fatecs,

considerando que a instituição tem como público majoritário estudantes que precisam conciliar estudo e atividade profissional (PARCIANELLO, 2008; LOPES, 2017).

Ainda assim, foram identificadas exceções pontuais em que o período diurno apresentou maior relação candidato/vaga do que o noturno, especificamente nos cursos de Gestão de Recursos Humanos em Barueri, Manutenção de Aeronaves em São José dos Campos, Meio Ambiente e Recursos Hídricos em Jaú e Logística em São Sebastião. Nessas situações, a diferença média foi de 0,83 candidato por vaga, indicando comportamentos localizados que se afastam do padrão predominante observado na rede.

Gráfico 3 - Demanda média dos cursos mais concorridos da Fatec – comparação entre os turnos Diurno e Noturno



Fonte: Elaborado pela autora com base em dados do Vestibular Fatec (2025)

É relevante destacar que os cursos mais estreitamente relacionados às áreas de tecnologia da informação (Análise e Desenvolvimento de Sistemas), logística e portuária (Logística e Gestão Portuária) apresentam demanda consistentemente elevada e resiliente ao longo do tempo, refletindo o alinhamento com a vocação econômica regional e as tendências de mercado (BRASSCOM, 2025; FECOMERCIO-SP, 2024). Nesse contexto, Análise e Desenvolvimento de Sistemas, sendo o curso mais antigo da Fatec Baixada Santista dentre os analisados na comparação, demonstra a sustentabilidade de sua demanda ao longo de quase duas décadas de oferta, consolidando-se como um dos cursos mais estabelecidos e estratégicos dessa unidade.

Observou-se um aumento significativo na demanda média durante o período pandêmico (2020-2021) na FATEC Baixada Santista em relação aos anos anteriores, assim como em outras unidades. O curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas apresentou o crescimento mais expressivo, atingindo 10,40 candidatos por vaga no 2º semestre de 2020, comparado a 8,85 no mesmo período de 2019, representando um aumento de 17,5%. Da mesma forma, Logística teve crescimento notável, passando de 5,07 candidatos por vaga no 2º semestre de 2019 para 7,93 no mesmo período de 2020, um aumento de 56,4%. Gestão Portuária também demonstrou crescimento, subindo de 4,98 para 6,44

candidatos por vaga entre os segundos semestres de 2019 e 2020, representando um aumento de 29,3%.

Cabe destacar que, durante esse período (2020-2021), os vestibulares presenciais da Fatec foram suspensos em virtude da pandemia de Covid-19, sendo adotado um modelo excepcional de seleção baseado na análise do histórico escolar do ensino médio, com ênfase nas notas de Matemática e Língua Portuguesa (FUNDAÇÃO FAT, 2020; CNN BRASIL, 2020). Essa mudança metodológica resultou em um processo mais acessível e menos seletivo do ponto de vista logístico, o que pode ter contribuído para o aumento expressivo da relação candidato/vaga.

Além disso, a taxa de inscrição foi significativamente reduzida — de uma média de R$ 70,00 antes da pandemia para aproximadamente R$ 39,00 durante os processos seletivos de 2020 e 2021 — o que ampliou a participação de candidatos de diferentes estados, uma vez que não havia a necessidade de deslocamento para realização de prova presencial. Soma-se a isso o fato de que, nesse período, as aulas dos cursos foram ofertadas em formato remoto (on-line), elevando ainda mais a atratividade dos cursos para candidatos de outras regiões, por eliminar barreiras geográficas e proporcionar maior flexibilidade de participação. Esse conjunto de fatores sugere que a elevação da demanda observada não se deve apenas ao interesse genuíno pelos cursos, mas também ao modelo de seleção e de oferta adotado no contexto pandêmico, que facilitou o ingresso, ampliou o alcance territorial das inscrições e contribuiu para o aumento significativo do número total de candidatos.

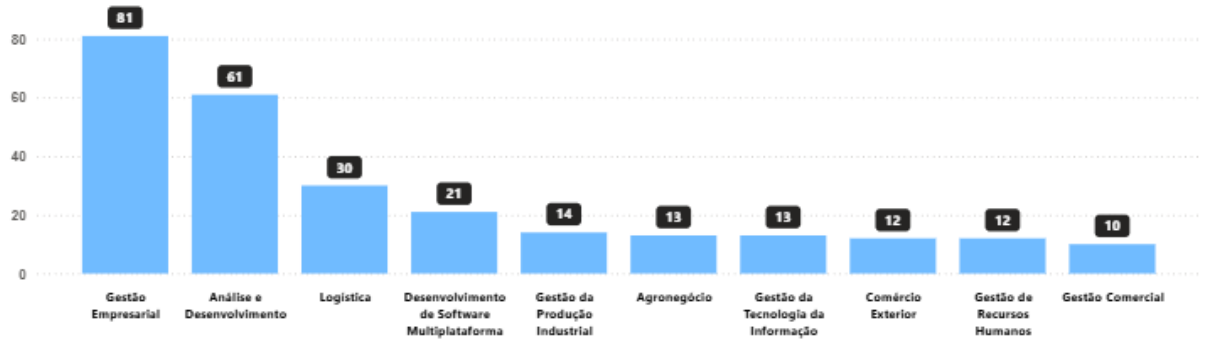
A análise proporciona a possibilidade de monitoramento contínuo da demanda como instrumento de gestão educacional, permitindo identificar não apenas tendências gerais, mas também preferências específicas por turnos e modalidades.

3.3 Quantidade Atual de Cursos das FATECs

Os dados revelam uma concentração significativa da oferta em determinados cursos, com destaque para Gestão Empresarial, que lidera com 81 turmas, seguido por Análise e Desenvolvimento de Sistemas com 61 turmas, Logística com 30, Desenvolvimento de Software Multiplataforma com 21 e Gestão da Produção Industrial com 14 turmas, considerando todos os turnos e modalidade EAD (Gráfico 4). Esta distribuição evidencia prioridades estraté gicas na expansão da rede FATEC desde 2007, com Gestão Empresarial apresentando um crescimento expressivo de 59 novos turmas, seguido

por Análise e Desenvolvimento de Sistemas com 39, Desenvolvimento de Software Multiplataforma com 22, Logística com 16 e Gestão da Tecnologia da Informação com 15.

Gráfico 4 - Ranking dos 10 cursos com maior oferta nas unidades Fatec



Fonte: Elaborado pela autora com base em dados do Vestibular Fatec (2025)

A preponderância de Gestão Empresarial, com 20 unidades a mais que o segundo colocado, pode ser interpretada sob diferentes perspectivas. Por um lado, reflete a demanda do mercado por profissionais com formação generalista em gestão, capazes de atuar em diversos setores econômicos. Por outro lado, como apontado anteriormente na análise da FATEC Baixada Santista, este curso apresenta demanda menor em comparação a outros mais específicos, o que sugere que a expansão quantitativa não necessariamente corresponde a uma demanda proporcional. Além disso, a ampla presença do curso está relacionada ao fato de que a maioria das ofertas ocorre na modalidade a distância (45 turmas EaD), complementada por 19 turmas no período noturno, 13 no matutino e apenas 4 no vespertino, o que evidencia sua flexibilidade operacional. Trata-se de uma formação que demanda menor estrutura laboratorial e pode ser facilmente adaptada a diferentes contextos institucionais, favorecendo sua disseminação na rede mesmo em unidades com limitações físicas de espaço ou recursos.

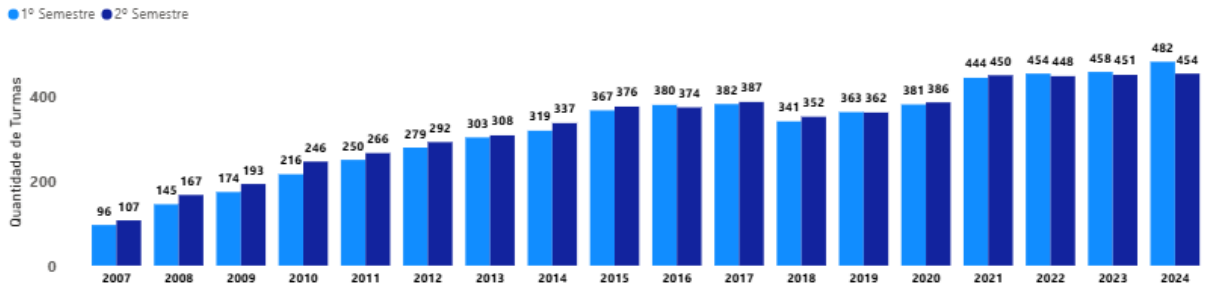
Um aspecto particularmente relevante é que, quando agrupados por áreas afins, os cursos da área tecnológica (Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Gestão da Tecnologia da Informação e Desenvolvimento de Software Multiplataforma) superam os de gestão em número de turmas abertas desde 2007. Esse comportamento acompanha as tendências do mercado de trabalho contemporâneo, marcado pela crescente digitalização e pela demanda contínua por profissionais qualificados em tecnologia da informação. Ao correlacionar esses dados com a análise temporal apresentada no Gráfico 5, que ilustra a evolução do número total de cursos abertos entre 2007 e 2024 —

contabilizando todas os cursos criados em diferentes unidades e turnos — observa-se um padrão consistente: cursos de alta procura, como Análise e Desenvolvimento de Sistemas no período noturno, passaram por expansão significativa na rede. Isso sugere que houve uma resposta institucional às tendências de demanda, ainda que nem sempre de forma perfeitamente proporcional em todos os casos.

Por exemplo, Logística, que apresentou demanda consistentemente alta no período noturno na FATEC Baixada Santista, teve expansão modesta em comparação com Gestão Empresarial, apesar de este último apresentar demanda comparativamente menor na unidade analisada. Isto pode refletir fatores além da demanda pura, como considerações sobre infraestrutura necessária, disponibilidade de corpo docente especializado ou alinhamento com políticas educacionais mais amplas.

A expansão de cursos relativamente novos, como Desenvolvimento de Software Multiplataforma, sugere também um esforço institucional para acompanhar as tendências emergentes do mercado de trabalho, adaptando a oferta educacional às novas demandas profissionais.

Gráfico 5 - Variação temporal da oferta de cursos nas Fatecs por período letivo

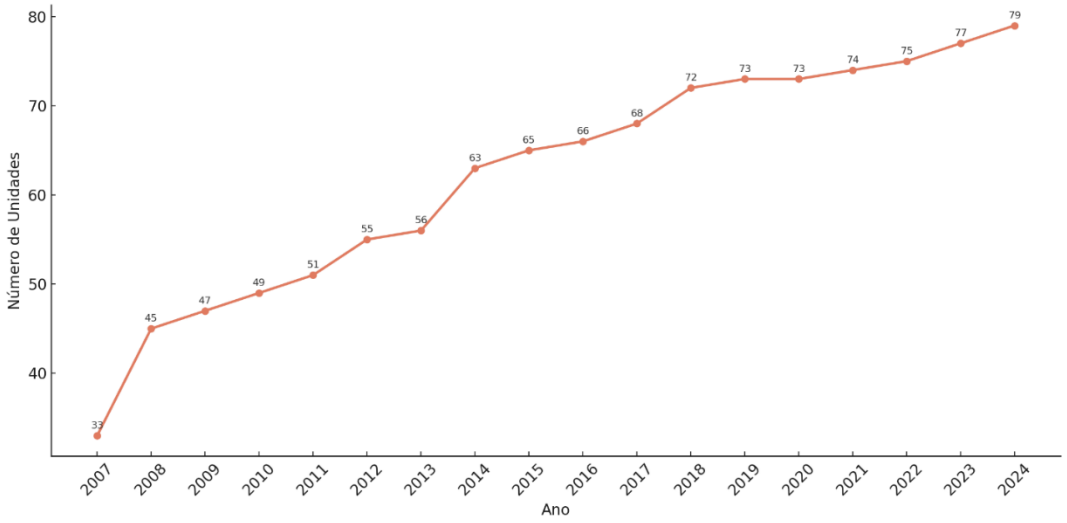


Fonte: Elaborado pela autora com base em dados do Vestibular Fatec (2007-2024)

3.4 Expansão das FATECs: Abertura de Novos Unidades

A partir da análise dos dados referentes à abertura de novas unidades entre 2007 e 2024 (Gráfico 6), é possível identificar padrões relevantes na expansão e diversificação da oferta educacional tecnológica. Os resultados indicam uma estratégia de crescimento que alia a ampliação geográfica à diversificação curricular, em resposta tanto às exigências do mercado de trabalho quanto às diretrizes das políticas públicas voltadas à interiorização do ensino superior tecnológico.

Gráfico 6 - Evolução do número de unidades Fatec (2007–2024)



Fonte: Elaborado pela autora com base em dados do Vestibular Fatec (2007-2024)

Observa-se um crescimento expressivo da instituição ao longo do período analisado, com fases distintas de expansão. Em 2007, a rede iniciou com 30 unidades no primeiro semestre, experimentando um rápido crescimento entre 2007 e 2008, quando foram adicionadas 15 novas unidades em apenas três semestres. Este período caracteriza-se pela interiorização da rede, com a inauguração de unidades em diversas regiões do estado, contemplando tanto municípios de grande porte quanto cidades médias do interior. O crescimento manteve-se consistente até 2014, quando a rede atingiu 63 unidades (IBGE,2020).

A partir de 2015, nota-se uma desaceleração no ritmo de abertura de novas unidades, com a estratégia institucional aparentemente reorientada para a consolidação e diversificação da oferta em unidades já existentes. Os anos mais recentes, especialmente o período 2020-2024, evidenciam uma modernização significativa do portfólio de cursos, com a introdução de formações alinhadas às novas tendências tecnológicas e demandas do mercado de trabalho contemporâneo, chegando a 79 unidades no segundo semestre de 2024.

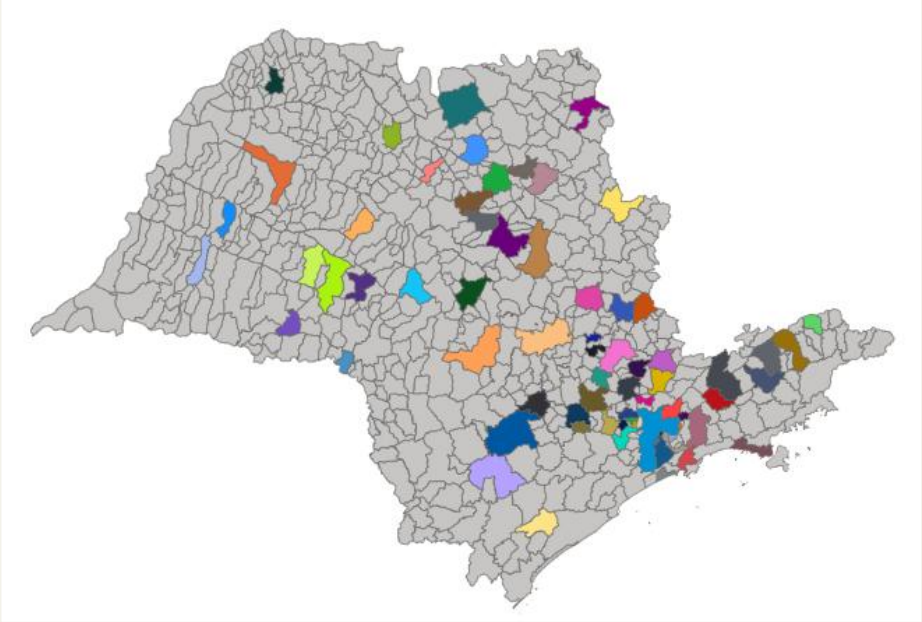
A análise do crescimento das unidades da rede FATEC revela uma expressiva heterogeneidade nas taxas de crescimento de cursos entre as diferentes unidades. Enquanto algumas apresentaram expansão significativa dos seus cursos, como Ourinhos (800%), Cruzeiro (500%), Praia Grande e Santo André (ambas com 400%), outras unidades, já consolidadas em 2007, apresentaram crescimento mais moderado, como Jaú (33,33%) e Itaquaquecetuba (50%). As unidades com maior crescimento percentual foram, em sua maioria, aquelas que iniciaram o período com oferta restrita (um ou dois

cursos), situadas em cidades médias do interior paulista ou na região metropolitana expandida (JORGE, 2023). Este fenômeno sugere uma política deliberada de fortalecimento da presença institucional em regiões anteriormente pouco atendidas pelo ensino superior público tecnológico.

Em termos absolutos, destacam-se unidades como a Fatec São Paulo, que ampliou sua oferta de 13 para 25 cursos (aumento de 12 cursos, representando 92,31% de crescimento), Americana (aumento de 9 cursos, 300% de crescimento) e Ourinhos (aumento de 8 cursos, 800% de crescimento). A unidade São Paulo, mesmo partindo de uma base já substancial, demonstra a capacidade de expansão contínua em centros urbanos consolidados.

Quanto à distribuição dos cursos, verifica-se uma concentração significativa em determinadas áreas do conhecimento. O curso de Gestão Empresarial lidera com ampla margem, estando presente em 57 unidades, seguido por Análise e Desenvolvimento de Sistemas com 39 unidades, Desenvolvimento de Software Multiplataforma com 21, Logística com 20, e Gestão da Produção Industrial com 13 unidades. Esta configuração evidencia uma priorização de cursos com caráter mais generalista e flexível, particularmente em Gestão e Tecnologia da Informação, que podem ser implementados com requisitos de infraestrutura menos específicos e atender a demandas diversificadas do mercado regional

Figura 1- Distribuição geográfica das unidades Fatec no estado de São Paulo



Fonte: Elaborado pela autora com base em dados do Vestibular Fatec (2025)

Quando agrupados por áreas afins, observa-se que os cursos da área de Tecnologia da Informação possuem forte representatividade na rede. Além de Análise e Desenvolvimento de Sistemas, destacam-

se formações mais recentes, como Ciência de Dados (ofertado em 6 unidades) e Segurança da Informação (em 5 unidades), além de especializações emergentes, como Defesa Cibernética e Big Data. Esse conjunto de cursos reflete a crescente demanda por profissionais qualificados em tecnologia, em um contexto de transformação digital que atravessa diversos setores econômicos.

O setor de Agronegócio também apresenta presença relevante, com o curso de Agronegócio ofertado em 9 unidades, complementado por formações correlatas como Big Data no Agronegócio, Mecanização em Agricultura de Precisão e Análise de Processos Agroindustriais. Esse conjunto evidencia a importância estratégica do segmento agrícola para a economia paulista e a necessidade de profissionais com formação tecnológica especializada para atender às demandas do setor.

Os dados apresentam ainda uma estratégia de diferenciação regional na oferta de cursos, com formações específicas como Construção Naval, Sistemas Navais, Produção Têxtil e outras especialidades que atendem a vocações econômicas de regiões particulares do estado. Esta abordagem sugere uma política institucional sensível às particularidades dos arranjos produtivos locais, contribuindo para o desenvolvimento regional equilibrado. A evolução temporal na abertura de unidades e cursos demonstra também adaptação às políticas públicas e conjunturas econômicas. O período de expansão mais acelerada (2007-2014) coincide com um momento de maior disponibilidade de recursos públicos e políticas nacionais de expansão do ensino superior técnico (Secretaria de Desenvolvimento Econômico do Estado de São Paulo, 2023), enquanto a fase posterior de consolidação reflete um contexto de maior restrição orçamentária e foco na qualidade da oferta existente.

A análise do portfólio atual de cursos, com mais de 80 diferentes formações, evidencia a capacidade da instituição de responder aos desafios contemporâneos de qualificação profissional, equilibrando a manutenção de cursos tradicionais de comprovada empregabilidade com a oferta de formações emergentes alinhadas às novas fronteiras tecnológicas e demandas sociais.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da relação candidato/vaga nos cursos da rede FATEC entre 2007 e 2024 revelou padrões fundamentais que oferecem subsídios estratégicos para o planejamento institucional e para a tomada de decisões baseadas em evidências. Os resultados demonstram que cursos alinhados às vocações econômicas regionais, como Gestão Portuária e Logística na FATEC Baixada Santista, apresentam demanda consistente e sustentável ao longo do tempo. Da mesma forma, cursos de tecnologia da

informação, como Análise e Desenvolvimento de Sistemas, demonstram forte procura, refletindo a crescente digitalização da economia e validando a relevância dos achados deste estudo para orientar investimentos educacionais.

Este estudo identificou preferência consistente pelos cursos noturnos em comparação aos matutinos, particularmente em Análise e Desenvolvimento de Sistemas e Logística, evidenciando a influência de fatores socioeconômicos nas escolhas dos estudantes, que possivelmente conciliam trabalho e estudo. Essa descoberta representa uma contribuição significativa para o entendimento do perfil do estudante das FATECs e oferece direcionamentos práticos para gestores educacionais na definição de turnos de funcionamento.

A expansão da FATEC no período analisado demonstra uma estratégia de interiorização e diversificação da oferta educacional. Contudo, a presente pesquisa revelou que a abertura expressiva de alguns cursos, como Gestão Empresarial (presente em 57 unidades com crescimento de 59 novas turmas desde 2007), nem sempre corresponde proporcionalmente à demanda registrada. Este achado representa um dos principais benefícios deste estudo: a identificação de descompassos entre oferta e procura que podem orientar decisões mais precisas de expansão. O descompasso identificado sugere que outros fatores além da procura estudantil, como facilidade de implementação, menor exigência de infraestrutura especializada ou alinhamento com políticas educacionais mais amplas, podem estar influenciando decisões de expansão.

Os resultados desta pesquisa fornecem evidências robustas que podem colaborar com o processo de tomada de decisão institucional. Para aprimorar o planejamento estratégico, recomenda-se que futuras expansões considerem não apenas a demanda histórica analisada neste estudo, mas também projeções das necessidades do mercado regional e tendências emergentes nas áreas tecnológicas.

O benefício prático deste estudo reside na proposição de um sistema de monitoramento contínuo da relação candidato/vaga, construído a partir dos padrões identificados ao longo de 17 anos de dados. Tal sistema integra diferentes etapas técnicas — desde a coleta automatizada das informações públicas por meio de RPA (UiPath), até o tratamento, padronização e análise dos dados em ambiente analítico (Alteryx) — permitindo atualizar e interpretar a evolução da demanda de forma dinâmica, reprodutível e escalável. A utilização desse mecanismo possibilita ajustes mais ágeis na oferta educacional, favorecendo a alocação eficiente de recursos públicos e alinhando a expansão ou reestruturação de cursos às necessidades reais da comunidade atendida. Essa contribuição operacional representa um

diferencial relevante para a gestão educacional, ao fornecer uma ferramenta baseada em evidências capazes de apoiar decisões estratégicas que impactam diretamente a qualidade e a pertinência da educação tecnológica no estado de São Paulo.

Os resultados desta pesquisa demonstram seu valor não apenas acadêmico, mas sobretudo prático, fornecendo instrumentos concretos que podem ser uteis para aprimorar a gestão das FATECs e servindo como modelo replicável para outras instituições de ensino superior público ou privado no país.

REFERÊNCIAS

ARAGÃO, Paulo Maciel da Silva; CONSTANTINO, Paulo Roberto Prado; FRATE, Flávia. Auxiliar de docente nas Faculdades de Tecnologia do Estado de São Paulo: história e inserção na educação tecnológica. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CONEDU, 11., 2024, João Pessoa. Anais [...]. João Pessoa: Editora Realize, 2024. Disponível em:https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2024/TRABALHO_COMPLETO_EV200_MD1_ID14579_TB4772_27102024114639.pdf. Acesso em: 20 nov. 2025.

BRAGA, M. M.; PEIXOTO, M. do C. L.; BOGUTCHI, T. F. Tendências da demanda pelo ensino superior: estudo de caso da UFMG. Cadernos de Pesquisa, São Paulo, n. 113, p. 129-152, jul. 2001. Disponível em: https://www.scielo.br/j/cp/a/5zXjQPdPNkZJq5W3sQJqkWD/?lang=pt. Acesso em: 12 jun. 2024.

BRASSCOM – Associação das Empresas de Tecnologia da Informação e Comunicação e de Tecnologias Digitais. Relatório Perspectivas do Mercado de Trabalho do Macrossetor de TIC. Brasília: Brasscom, 2025. Disponível em: https://brasscom.org.br/wp-content/uploads/2025/02/Relatorio-Perspectivas-do-Mercado-de-Trabalho.pdf. Acesso em: 4 jun. 2025.

CAMPOS, I. A.; MENDES, W. de A. O comportamento de escolha por um curso superior no SISU: uma abordagem da teoria da escolha racional. Nucleus, v. 16, n. 2, 2019. Disponível em: https://acesse.dev/uWKtU. Acesso em: 09 jun. 2024.

CENTRO PAULA SOUZA. Vestibular FATEC – Demanda. Disponível em: https://www.vestibular.fatec.sp.gov.br/demanda/. Acesso em: 7 set. 2025.

CHINZARIAN, Daniel. Faria Lima: conheça mais sobre o principal centro financeiro do Brasil. XP Investimentos, 2023. Disponível em: https://conteudos.xpi.com.br/fundos-imobiliarios/relatorios/faria-lima-conheca-mais-sobre-o-principal-centro-financeiro-do-brasil/. Acesso em: 23 jun. 2025.

CNN BRASIL. Histórico escolar pode ser critério de seleção para Fatecs e Etecs após pandemia. 03 jul. 2020. Disponível em: https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/historico-escolar-pode-ser-criterio-de-selecao-para-fatecs-e-etecs-apos-pandemia/. Acesso em: 26 out. 2025.

DESENVOLVE SP. Mapa da Economia Paulista: Região Administrativa de Santos. São Paulo: Desenvolve SP, 2019. Disponível em: https://www.desenvolvesp.com.br/mapadaeconomiapaulista/ra/santos/. Acesso em: 19 jun. 2025.

FECOMERCIO-SP. No Brasil, mercado de trabalho de profissões ligadas à tecnologia cresce até 740% em dez anos. 19 nov. 2024. Disponível em: https://www.fecomercio.com.br/noticia/no-brasil-mercado-de-trabalho-de-profissoes-ligadas-a-tecnologia-cresce-ate-740-em-dez-anos. Acesso em: 4 jun. 2025.

FUNDAÇÃO FAT. Fatec e Etec – Processo Seletivo para o 1º Semestre de 2021. São Paulo, 20 nov. 2020. Disponível em: https://fundacaofat.org.br/fatec-e-etec-processo-seletivo-para-o-1o-semestre-de-2021/. Acesso em: 26 out. 2025.

GONÇALVES, Cristiane Paulino Gomes; GINDRI, Isadora Durgante. Equilíbrio entre vida acadêmica e profissional: desafios para os acadêmicos de Administração do período noturno da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) – Campus Tangará da Serra. In: ENCONTRO NACIONAL DOS

CURSOS DE GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO – ENANGRAD, 35., 2024. Anais [...]. [S. l.: s. n.], 2024. ISSN 1983-022X. Disponível em: https://l1nq.com/gf461. Acesso em: 20 set. 2025.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produto Interno Bruto dos Municípios. 2022. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-paulo/pesquisa/38/47001?tipo=ranking. Acesso em: 23 jun. 2025.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rede urbana. In: REGIC: Regiões de Influência das Cidades. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/apps/regic/pdf/03_rede_urbana.htm. Acesso em: 21 maio 2025.

INFO MONEY. Contrata-se: demanda por cientistas de dados cresce 4000%. InfoMoney, São Paulo, 30 out. 2024. Disponível em: https://www.infomoney.com.br/patrocinados/xp-educacao/contrata-se-demanda-por-cientistas-de-dados-cresce-4000/. Acesso em: 19 jun. 2025.

LIMA, Marcus Vinicius Andrade; SOARES, Thiago Coelho; DELBEI, Luiz Henrique Herling; BACKER, Claudia Cardoso. Fatores críticos de sucesso na educação superior brasileira. Revista GUAL, Florianópolis, v. 5, n. 3, p. 245-263, dez. 2012. Disponível em: https://sl1nk.com/7v6qR. Acesso em: 20 set. 2025.

LOPES, Danuza Darc Reis. Estudantes trabalhadores do noturno: acesso, permanência e democratização da educação superior. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Universidade de Brasília, 2017. Disponível em: https://sl1nk.com/10ko5. Acesso em: 20 set. 2025.

NEFFA, J. C. Teorías de la segmentación del mercado de trabalho. RBEST – Revista Brasileira de Economia Social e do Trabalho, Campinas, v. 5, p. e023012-e023012, 2023. Disponível em: https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/rbest/article/view/18343/12936. Acesso em: 14 jun. 2024.

OLIVEIRA, Rita Amélia Rocha; LUIZ, Gilberto Venâncio. Fatores determinantes da escolha de um campus de uma universidade pública do estado de Minas Gerais. Revista GUAL, Florianópolis, v. 18, n. 1, p. 68-90, jan./abr. 2025. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/gual/article/view/100745/58942. Acesso em: 20 set. 2025.

PARCIANELLO, O. A. Estudo de demanda para o curso de bacharelado em estatística: vestibular 2009 UFSM. 2008. Monografia – Universidade Federal de Santa Maria. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/440/Parcianello_Orelio_Augusto.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 12 jun. 2024.

PIRES, Luiza. Mercado de trabalho na área portuária da Baixada Santista. Blog Unisanta, Universidade Santa Cecília, 3 out. 2022. Disponível em: https://noticias.unisanta.br/blog-unisanta/mercado-de-trabalho-na-area-portuaria-da-baixada-santista. Acesso em: 16 ago. 2025.

PRADO, Rosemeiry de Castro; GARNICA, Antonio Vicente Marafioti. As faculdades de tecnologia do estado de São Paulo: atribuindo significados à educação tecnológica e à formação de seus professores de matemática. Revista Pesquisa Qualitativa, São Paulo, v. 9, n. 20, p. 158-178, abr. 2021. Disponível em: https://encurtador.com.br/LyRy. Acesso em: 20 nov. 2025.

REDAÇÃO FAVENI. Mercado de trabalho no Sudeste: quais áreas estão em alta e como se preparar. FAVENI, 2025. Disponível em: https://faveni.edu.br/mercado-de-trabalho-no-sudeste-quais-areas-estao-em-alta-e-como-se-preparar/. Acesso em: 16 ago. 2025.

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Expansão do ensino técnico. São Paulo, 2023. Disponível em: https://www.desenvolvimentoeconomico.sp.gov.br/expansao-do-ensino-tecnico-2/. Acesso em: 4 jun. 2025.

UIPATH. UiPath: Robotic Process Automation. Disponível em: https://www.uipath.com/. Acesso em: 7 set. 2025.

VIEIRA, S. Bioestatística: tópicos avançados. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2010. Disponível em: https://encr.pw/H6rSw. Acesso em: 13 jun. 2024.

Capítulo 29

10.37423/260310874

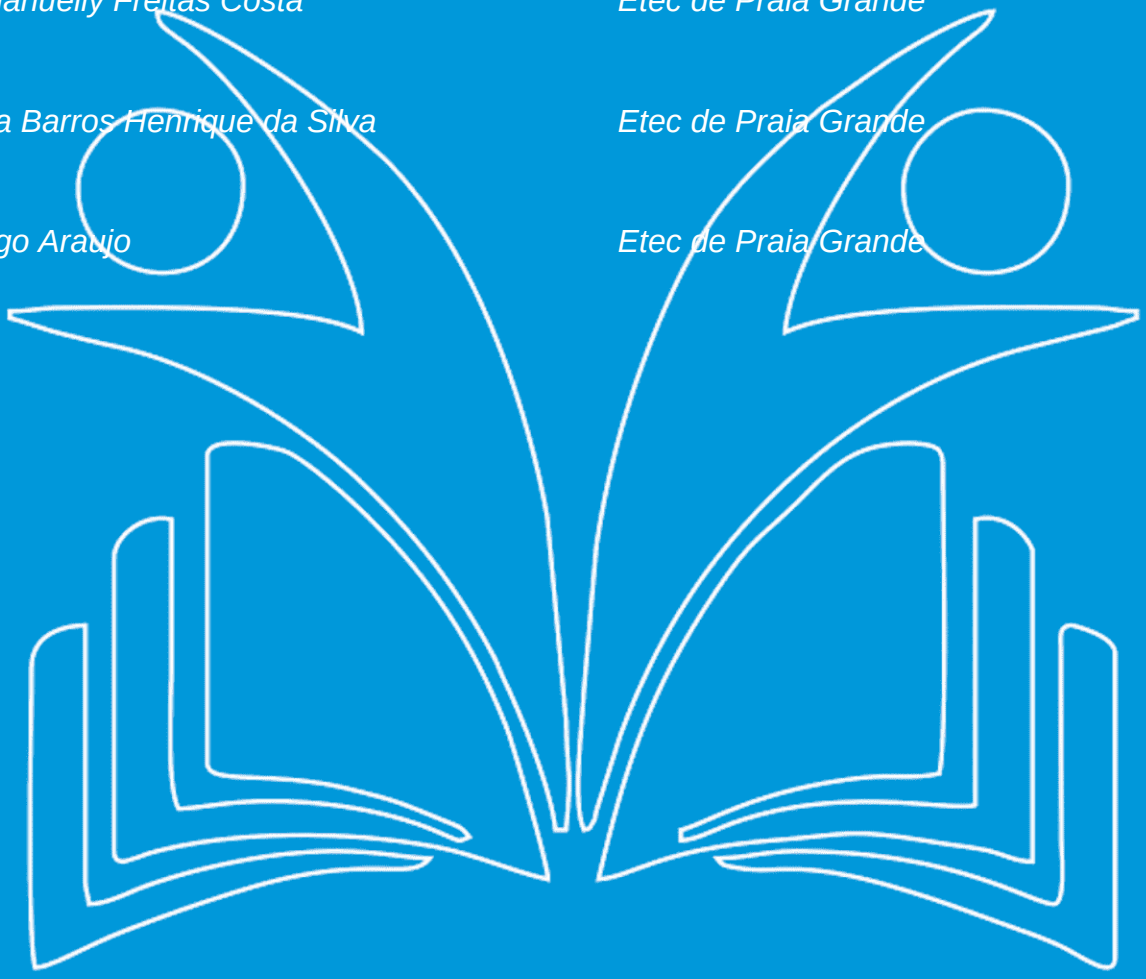
CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E DETECÇÃO DE ADULTERAÇÃO DO MEL DE ABELHA POR ANÁLISE DE REAÇÃO DE LUGOL

Clara Lua Silva de Carvalho — *Etec de Praia Grande*

Rayany Emanuelly Freitas Costa — *Etec de Praia Grande*

Sarah Neilla Barros Henrique da Silva — *Etec de Praia Grande*

Yuri Santiago Araujo — *Etec de Praia Grande*



RESUMO

O mel é um alimento natural amplamente consumido, valorizado por suas propriedades nutricionais e terapêuticas. No entanto, devido à alta demanda e ao valor comercial, é frequentemente alvo de adulterações que comprometem sua qualidade e autenticidade. Este trabalho tem como objetivo a caracterização físico-química e a detecção de possíveis adulterações em três amostras de mel adquiridas em diferentes locais. A metodologia aplicada envolveu a realização da Reação de Lugol, para verificação de indícios de adição de amidos ou açúcares, bem como análises físico-químicas essenciais. A pesquisa demonstra a relevância ao auxiliar na identificação de adulterações e na valorização da produção apícola, além de reforçar a importância da conscientização do consumidor quanto à origem do produto.

Palavras-chave: Mel; Adulteração; Análises físico-químicas; Qualidade; Reação de Lugol.

1 INTRODUÇÃO

O mel é definido como um produto natural elaborado pelas abelhas a partir do néctar floral, que passa por transformações enzimáticas e processos de maturação dentro das colmeias, resultando em uma substância de alto valor biológico e grande complexidade química (Camargo, 2002). Sua composição é influenciada por fatores como origem botânica, condições climáticas, estado fisiológico da colônia e espécies de abelhas, refletindo-se em aroma, cor, viscosidade e propriedades funcionais (Just; Nespolo, 2010). Além de fornecer energia, o mel contém vitaminas, minerais, ácidos orgânicos, enzimas e compostos fenólicos que desempenham funções antioxidantes, antimicrobianas e reguladoras no organismo humano.

No contexto socioeconômico, a apicultura brasileira se consolida como atividade de relevância global, com destaque para a produção de mel de alta qualidade. Segundo a Frente Parlamentar da Agropecuária (2023), o país produziu 55,8 mil toneladas em 2021, alcançando a 10ª posição mundial, embora o consumo interno ainda esteja abaixo da média global. A valorização crescente do mel decorre da busca por alternativas alimentares mais saudáveis, o que impulsiona tanto a produção quanto a exportação.

Entretanto, a qualidade do mel é impactada por fatores ambientais e pelo uso de agrotóxicos. Pesquisas apontam resíduos de pesticidas em quase 40% das amostras analisadas no Brasil, com destaque para compostos como fipronil e imidacloprido, associados à desorientação, redução da atividade forrageira e mortalidade das abelhas, além de potenciais riscos à saúde humana (Sousa et al., 2025). Também, variações climáticas, sazonalidade e manejo apícola influenciam diretamente parâmetros físico-químicos como pH, acidez, teor de açúcares e umidade, podendo comprometer a estabilidade e favorecer fermentações indesejadas (Cartaxo et al., 2025; Ferreira et al., 2023).

A adulteração do mel constitui outro desafio recorrente, realizada pela adição de xaropes, açúcares ou amido, bem como fraudes em rotulagem e uso indevido do selo de pureza (Anagaw, 2024). Esse tipo de prática compromete a confiança do consumidor, prejudica produtores honestos e reduz o valor nutricional do alimento (Amorim, 2025). Para a detecção dessas adulterações, métodos tradicionais e modernos são empregados. Dentre os clássicos, destacam-se a análise físico-química, a melissopalinologia e a aplicação de reagentes específicos como a solução de Lugol. Esta última, desenvolvida no século XIX, baseia-se na formação de complexos entre iodo e amido, resultando em coloração azul-escura característica. Apesar de ser qualitativa, trata-se de um teste de fácil execução,

baixo custo e utilidade em análises preliminares. Já métodos modernos, como a Espectroscopia de Massa de Razão Isotópica (IRMS) e a Ressonância Magnética Nuclear (NMR), permitem análises mais precisas e quantitativas, embora exijam maior infraestrutura laboratorial (UFRGS, s.d.; Coelho, s.d.; Rachineni, 2022).

Dessa forma, o estudo do mel envolve não apenas seus aspectos nutricionais e econômicos, mas também desafios ambientais e práticas fraudulentas que afetam sua qualidade. Nesse cenário, a Reação de Lugol se apresenta como ferramenta acessível e relevante para a caracterização preliminar e a detecção de adulterações, justificando sua escolha como um dos métodos aplicados neste trabalho

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Com o intuito de detectar a adulteração das amostras de mel, foi realizado o teste de Lugol, e análises físico-químicas. Foram analisadas três amostras de mel de origens distintas — M1 (apicultor local), M2 (internet) e M3 (feira livre) — com o objetivo de comparar produtos artesanais e comerciais (tabela 1).

Inicialmente, foi realizado o método do Lugol, onde foi pesado 10g de cada amostra de mel e dissolvidos em 20mL de água destilada. A solução foi aquecida em banho-maria a 100°C durante uma hora, para inativar enzimas interferentes. Após o resfriamento, adicionou-se 0,5mL de solução de Lugol a 5%, homogeneizada a mistura. A coloração azul-escura ou violeta indicou presença de amido ou dextrinas (amostras adulteradas), enquanto coloração amarelada indicou mel puro.

Para determinação da acidez, foram utilizados 10g de mel dissolvidos em 50mL de água destilada, adicionando-se duas gotas de fenolftaleína como indicador. A titulação foi realizada com solução de NaOH 0,05 N até a coloração rósea persistente. O volume base consumido permitiu identificar sinais de fermentação, indicando alterações na qualidade do mel.

A determinação do pH foi realizada dissolvendo-se 10g de mel em 20mL de água deionizada. As medições foram feitas com fita indicadora de pH, previamente comparada com soluções padrão. Os valores obtidos permitiram avaliar a acidez natural e a estabilidade das amostras.

As temperaturas das amostras foram medidas inserindo-se um termômetro no centro do béquer, evitando contato com as paredes. Após a estabilização da leitura, o valor foi registrado, garantindo a padronização das análises subsequentes.

Os sólidos solúveis totais (°Brix) foram determinados por meio do refratômetro, calibrado com água destilada. Uma gota de cada amostra foi aplicada sobre o prisma, e os resultados foram expressos em graus Brix (°Brix).

Por fim, a densidade foi obtida utilizando um picnômetro previamente seco e tarado. Após a adição do mel, a vidraria foi pesada novamente. A densidade (g/cm³) foi calculada pela razão entre a massa e o volume do picnômetro, sendo um parâmetro indicativo da pureza do mel.

Todos os procedimentos foram realizados seguindo protocolos laboratoriais padrão, com replicações sempre que possível, garantindo confiabilidade e reprodutibilidade dos resultados. Essa abordagem integrada permitiu avaliar de forma abrangente a qualidade das amostras e detectar alterações que comprometem a autenticidade do produto.

Tabela 1. Amostras dos meis.

Amostra	Origem
M1	Apicultor
M2	Comprado pela internet
M3	Feira

Fonte: Autoria própria, 2025.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste de Lugol visa revelar a presença de amido e dextrinas através da solução de iodeto de potássio. Moléculas com massas moleculares elevadas podem formar compostos coloridos por sofrerem reações de complexação. Um exemplo dessa reação é quando ocorre a complexação do iodo com a amilopectina e a amilose (polissacarídeos presentes no amido), que resulta em um complexo de coloração azul intenso (Souza, 2019). Esta coloração pode ser observada por causa da absorção de iodo nos espaços vazios das moléculas de amilose, enquanto as amilopectinas, na presença do iodo, formam um complexo avermelhado (Pavia et al., 2009).

Foi possível observar com os resultados presentes na tabela 2 a alteração na coloração das amostras M2 e M3, indicando que estas amostras foram adulteradas com amido, diferente da amostra M1 que não reagiu com a solução de Lugol, revelando que essa amostra não possui a presença de amido, pois sua coloração não foi alterada.

Tabela 2. Coloração e resultados das amostras de mel após o teste de Lugol.

Amostra	Massa (g)	Coloração	Resultado
M1	10,161	Âmbar	Puro
M2	10,030	Azul escuro	Adulterado
M3	10,129	Azul escuro	Adulterado

Fonte: Autoria própria, 2025.

A acidez total titulável corresponde à quantidade de ácido presente em uma amostra que reage com uma base de concentração conhecida durante uma titulação (Valois et al., 2014). A acidez pode ser encontrada utilizando a seguinte fórmula:

$$Acidez\ (mEq) = \frac{V \times f \times 100}{P} \quad (1)$$

De acordo com o Ministério da Agricultura, o limite de acidez máxima para o mel é de 50 mEq/Kg (Brasil, 2000). Uma acidez elevada evidencia fermentação na substância, podendo também evidenciar adulteração por xarope de sacarose (Iyomasa, 2019).

Analisando os resultados da titulação (tabela 3) foi possível observar que todas as amostras se encontram dentro da instrução normativa sobre acidez, pois nenhuma das amostras analisadas obtiveram acidez maior que 50 mEq/Kg.

Tabela 3. Níveis de acidez nas amostras de mel

Amostra	Valor da bureta (mL)	Nível de acidez mEq/Kg
M1	5,3	26,5
	5,1	25,5
	4,6	23
M2	9,5	47,5
	9,4	47
	9,4	47
M3	8,2	41
	7,9	39,5
	7,7	38,5

Fonte: Autoria própria, 2025.

A temperatura de todas as amostras de mel foi equivalente a 21°C (tabela 4). Esse valor está de acordo com a temperatura ambiente do laboratório no qual foi feito o procedimento.

O pH do mel é influenciado pela origem botânica, a concentração de ácidos orgânicos e minerais, e pelo processo de maturação. Valores entre 3,4 e 6,1 estão dentro da faixa considerada adequada (Pereira et al, 2023). Apesar da importância do pH como indicador de qualidade, este parâmetro não é contemplado pela legislação brasileira.

Foi possível concluir com os resultados obtidos (tabela 4) que apenas uma das amostras se encontra dentro da faixa valor adequado.

Grau Brix refere-se a uma escala numérica que expressa a quantidade de sólidos solúveis em uma solução de sacarose, sendo que 1 °Brix corresponde a 1 grama de açúcar em 100 gramas de solução. A determinação do °Brix foi realizada por meio de um refratômetro, cujos resultados estão apresentados na Tabela 4.

Observa-se que os valores de °Brix variaram entre 2,63 e 2,82, indicando uma diferença mínima entre as amostras em relação ao teor de açúcares totais presentes no mel.

A densidade do mel está diretamente ligada à sua viscosidade, a qual depende do seu teor de água presente. Quanto menor for a quantidade de água, maior será o índice de viscosidade e densidade relativa (Alves, et al., 2005). A densidade pode ser calculada através da fórmula:

$$Densidade = \frac{Massa}{Volume} \qquad (2)$$

De acordo com os resultados obtidos (tabela 4) foi possível observar que todas as amostras de mel se encontram em uma faixa de densidade aproximada. A amostra com menor e maior densidade são respectivamente M1 e M3, sendo possível concluir que a amostra M1 possui maior quantidade de água, a amostra M3 possui menor quantidade de água por ser a amostra mais densa, e a amostra M2 se encontra em um valor intermediário.

Conforme a legislação brasileira não existe parâmetros para indicar a densidade ideal para o mel.

Tabela 4. Análises físico-químicas.

Amostra	pH	Densidade	ºBrix	Temperatura
M1	5	1,4584	2,82	21º
M2	3	1,4666	2,72	21º
M3	3	1,4842	2,63	21º

Fonte: Autoria própria, 2025.

4 CONCLUSÃO

As amostras de mel submetidas ao teste de Lugol revelaram que as amostras M2 e M3 foram adulteradas com amido, enquanto a amostra M1 manteve-se pura, sem alteração de coloração, confirmando sua autenticidade. Nas análises físico-químicas, foi possível obter uma avaliação detalhada do mel. A acidez manteve-se dentro dos parâmetros aceitáveis, afastando indícios de fermentação. Na determinação do pH, observou-se uma limitação quanto à precisão devido à indisponibilidade do pHmetro, sendo utilizada, em substituição, a fita indicadora de pH. Ainda assim, os valores obtidos permaneceram dentro da faixa aceitável (entre 3,4 e 6,1), o que sugere estabilidade das amostras e ausência de riscos imediatos de degradação. Entretanto, a falta de padronização dos valores de pH na legislação brasileira representa uma lacuna que pode comprometer a fiscalização da qualidade do mel produzido e comercializado no país. Os parâmetros de sólidos solúveis totais (°Brix), densidade e temperatura apresentaram-se compatíveis com os padrões esperados, embora tenham indicado variações associadas à diluição e à possível adulteração em algumas amostras. Conclui-se, portanto, que os resultados obtidos reforçam a importância da integração de diferentes métodos de análises físico-químicas e sensoriais para uma avaliação mais precisa da qualidade do mel. As análises aplicadas mostraram-se eficazes na detecção de adulterações e na caracterização das amostras, permitindo distinguir produtos genuínos de produtos adulterados.

REFERÊNCIAS

ALVEZ, Rogério, et al., Características físico-químicas de amostras de mel de Melipona Mandacaia Smith (hymenoptera: apidae). SciELO Brasil, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/F5fh4qscxwMDvMfB3wbv6fy/abstract/?lang=pt>. Acesso em 19 set. 2025.

AMORIM, Valcelene. Mel puro ou mistura duvidosa? Pesquisa investiga o produto comercializado em feiras livres. UESB. 2025. Disponível em: <https://www.uesb.br/noticias/mel-puro-ou-mistura-duvidosa-pesquisa-investiga-o-produto-comercializado-em-feiras-livres/#:~:text=A%20adultera%C3%A7%C3%A3o%20do%20mel%20pode, riscos%20%C3%A0%20sa%C3%BAde%20do%20consumidor>. Acesso em: 21 set. 2025

ANAGAW, Yeniewa. Adulteração de alimentos: causas, riscos e técnicas de detecção revisão. PMC PubMed Central, 2024. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11080768/#:~:text=As%20t%C3%A9cnicas%20mais%20comumente%20usadas, MS%2C%2037%20FTIR%20e%20SERS.&text-Pesquisas%20recentes%20se%20concentraram%20na%20determina%C3%A7%C3%A3o%20de%20adulterantes%20usando%20diferentes%20t%C3%A9cnicaanal%C3%ADticas>. Acesso em: 21 set. 2025

APICULTURA Brasileira. FPA Agropecuária, 2023. Disponível em: <https://share.google/DvuLINPmA4AVxrY62>. Acesso em: 21 set. 2025

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000. Brasília, DF, 23 out. 2000. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/defesa-agropecuaria/suasa/regulamentos- tecnicos-de-identidade-e-qualidade-de-produtos-de-origem-animal-1/IN11de2000.pdf>. Acesso em: 21 set. 2025.

CAMARGO, Ricardo. Sistemas de produção 3. 2002. P. 136. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento Embrapa, Teresina. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/67483/1/sistemaproducao3.PDF>. Acesso em: 21 set. 2025.

CARTAXO, Higor Braga et al. Fatores determinantes na qualidade do mel de abelhas: características físico-químicas, propriedades biológicas e influências ambientais. Universidade Federal de Campina Grande, 2024. Disponível em: <https://share.google/zRDZC0kQF0u7dtk5Z>. Acesso em: 23 set. 2025.

COELHO, Pedro. O que é a solução de Lugol e para que serve? Disponível em: <https://share.google/KUAAY9T6NdV3EhEey>. Acesso em: 23 set. 2025.

FERREIRA, Alyne do Monte et al. Avaliação da qualidade ambiental do mel de abelhas comercializado no Municipio de João Pessoa-PB: uma abordagem física e química. Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, v. 10, n. 25, p. 633-642, 2023. Disponível em: <https://share.google/uuisFjLNvF3rFBRhE>. Acesso em 20 de Set. 2025.

IYOMASA, Larissa. Qualidade do mel: os parâmetros de qualidade na produção de mel. Blog Ifope, 2019. Disponível em: <https://blog.ifope.com.br/parametros-de-qualidade-do-mel/ >. Acesso em: 22 set. 2025.

JUST, S; NESPOLO, C. O mel e suas propriedades. SV Rural, Santa Catarina, edição 47. P. 4. Set. 2010. Disponível em: <https://www.udesc.br/arquivos/ceo/id_cpmenu/1043/caderno_udesc_047_1519741 6503848 1043.pdf>. Acesso em: 21 set. 2025.

O AMIDO. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, [s.d.]. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/alimentus1/terradearroz/grao/gr_grao_amido_popup.htm>. Acesso em: 18 ago. 2025.

PAVIA, Donald L.; LAMPMAN, Gary M.; KRIZ, George S.; ENGEL, Randall G. Química orgânica experimental: técnicas de escala pequena. 2. ed. Tradução de Ricardo Bicca de Alencastro. Porto Alegre: Bookman, 2009. 880 p.

RACHINENI, Kavitha. Identificação do tipo de adulterantes de açúcar no mel: aplicação combinada de espectroscopia de RMN e classificação supervisionada por aprendizado de máquina. 2022. 5 p. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2665927122000089>. Acesso em: 11 set. 2025.

PEREIRA, Kenia. PH do mel: um critério de qualidade negligenciado pela legislação brasileira. AGRIS - International System for Agricultural Science and Technology, 2023. Disponível em:<https://agris.fao.org/search/en/providers/122192/records/6798affbd6a63682f044c8b0>. Acesso em: 21 set. 2025.

SOUSA, Renan da Silva et al. Unbounded bees: A systematic review and meta-analysis investigating pesticide contamination in Brazilian bees and hive products. Journal of Hazardous Materials Advances, v. 9, p. 100524, 2025. Disponível em: <https://share.google/yqFFa0rfBnkn114FX>. Acesso em: 20 set. 2025

SOUZA, Antônia Queiroz Lima de; et al. Pesquisa de polissacarídeos: reação com o iodo. BrazilianJournal of Development, 2019. Disponível em: <http://www.fcfar.unesp.br/alimentos/bioquimica/praticas_ch/teste_amido.htm>. Acesso em: 18 ago. 2025.

VALOIS, J.S. et al. Determinação de acidez em sucos industrializados comercializado em São Luís/MA. Congresso Brasileiro de Química, 2014. Disponível em: <https://www.abq.org.br/cbq/2014/trabalhos/4/4550-17658.html#:~:text=Introdu%C3%A7%C3%A3o,Brasileira%20(BRASIL%2C%202000>. Acesso em: 21 set. 2025.

Capítulo 30

10.37423/260310875

EMERGÊNCIA CLIMÁTICA NO BRASIL: CENÁRIO DE MULTIAMEAÇAS APLICADO AO DESASTRE NO RIO GRANDE DO SUL EM 2024

Anderson Geová Maia de Brito — *Universidade Federal do Rio Grande do Norte*

Caroline Barros de Sales — *Universidade Federal do ABC*

Francisca Leiliane Sousa de Oliveira — *Universidade Federal do ABC*

Lutiane Queiroz de Almeida — *Universidade Federal do Rio Grande do Norte*

Silvia Midori Saito — *Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais*

Samia Nascimento Sulaiman — *Universidade Federal do Rio Grande do Norte*

RESUMO

Múltiplas ameaças têm sido objeto de estudo para aplicação da abordagem multirrisco, que está em constante avanço científico, na qual iniciativas ao redor do mundo vêm se debruçando, a exemplo do Projeto Multirrisco "Aprimoramento da gestão local de riscos ambientais-urbanos para cenários multirrisco frente à emergência climática: instrumentos inovadores e participação social", uma iniciativa brasileira. O presente artigo surge das discussões e constantes exercícios teórico-metodológicos realizados pelo Projeto Multirrisco durante o processo de elaboração e aplicação da abordagem multirrisco a casos brasileiros, envolvendo inicialmente a etapa de identificação de cenários de multiameaças. O artigo tem como objetivo central a discussão da complexidade da emergência climática no Brasil a partir da caracterização do cenário de multiameaças aplicado ao caso do desastre ocorrido no Rio Grande do Sul no ano de 2024. Os resultados indicam a existência de uma crítica conjuntura ambiental e urbana no país, e a situação analisada representa um dos diversos casos de desastres marcados por multiameaças, que não interagem apenas entre si, mas também interagem com as vulnerabilidades sociais e institucionais. Este apontamento valida e justifica a necessidade de avanços tanto no âmbito científico da Abordagem Multirrisco quanto na gestão de riscos e desastres.

Palavras-Chave: Emergência climática. Multiameaça. Abordagem multirrisco. Cenário.

INTRODUÇÃO

A sociedade contemporânea está marcada pela exposição e vulnerabilidade ao risco, fruto de um longo processo histórico de crescimento populacional desigual, perpetrado pela desigualdade socioeconômica e degradação ambiental, conforme já alertava Beck (1986) no fim do século XX. Desde o início do século XXI a recorrência de eventos naturais extremos, associado às mudanças climáticas, tem trazido cada vez mais ao debate científico a construção social do risco e sua relação com outros conceitos como perigo, ameaça, vulnerabilidade, suscetibilidade e fragilidade, que por definição, são próximos, mas não sinônimos.

Como bem destacam Girão, Rabelo e Zanella (2018), não há como desassociar a vertente natural da humana, e vice-versa, quando se trata de meio ambiente. Segundo os autores, "a sociedade, enquanto principal agente transformador da natureza, pode produzir condições diversas de instabilidade e fragilidade, gerando risco, caso alguém seja afetado".

As ameaças e os desastres no Brasil e em diversos outros países do mundo estão cada vez mais recorrentes, intensos, associados em situação de múltiplos perigos e gerando impactos ambientais e socioeconômicos, diante do contexto de emergência climática. Esse quadro se agravou, sobretudo nos últimos 10 anos que figuram entre os mais quentes nos registros globais que remontam a 1850, sendo o ano de 2024 o mais quente já registrado, com níveis de aquecimento nunca vivenciados até então pelos humanos na era moderna (atingindo 1,5 °C acima da média), segundo a Organização Meteorológica Mundial (OMM, 2025a). O referido ano se destaca, por exemplo, pelo recorde de chuvas e enchentes em vários países, por perdas de vidas, propriedades e infraestrutura consequentes de ciclones tropicais, pelo calor intenso que atingiu dezenas de países com temperaturas batendo os 50°C, o que também causou incêndios florestais, agravados pelos ventos fortes , como no caso da Califórnia (OMM, 2024, 2025b).

O Produto 2 do Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil 2024-2034 (PN-PDC), intitulado "Identificação de Riscos e Cenários Prováveis de Atuação" apresenta a distribuição espacial das principais ameaças no Brasil que compõem cenários de riscos, considerando os impactos humanos, as perdas e danos financeiros e a quantidade de ocorrências já causados historicamente (BRASIL, 2023). Além disso, prospecta cenários futuros a curto, médio e longo prazo, considerando as tendências de variação dos fatores deflagradores devido às mudanças do clima e às vulnerabilidades dos elementos expostos. As principais ameaças no país, segundo o PN-PDC, são: Estiagem, Seca, Incêndio Florestal,

Enxurradas, Inundações, Alagamentos, Movimento de Massa, Erosão, Vendavais, Ciclones, Tornado, Granizo e Onda de Frio.

No Brasil, o ano de 2024 foi marcado por uma série de desastres emblemáticos, como o ocorrido no estado do Rio Grande do Sul, localizado na região sul do país. Em maio de 2024, o estado enfrentou, a partir de uma série de eventos climáticos extremos, o maior desastre da história do país em número de municípios em estado de calamidade pública e população afetada. As chuvas intensas, que excederam em muito as médias históricas para o mês, foram agravadas pela urbanização inadequada de planícies fluviais e degradação ambiental, resultando em deslizamentos de terra, inundações, e colapso da infraestrutura viária e energética do estado.

Casos como o do Rio Grande do Sul refletem a conjuntura de múltiplas ameaças, podendo ser objeto de estudo para aplicação da abordagem multirrisco, uma abordagem em constante avanço científico, a qual iniciativas ao redor do mundo vêm se debruçando ao buscar a construção de um novo paradigma de conhecimento em gestão de riscos e desastres que esteja pautado na análise sistêmica, no aprofundamento da relação causa-efeito, na participação e coprodução do conhecimento. A exemplo, destacam-se os projetos: MYRIAD-EU (Hochrainer-Stigler; Sakic Trogrlic; Reiter, 2022), MIT-RSCities (Ferreira, 2023), RIESGOS 2.0 (Schoepfer et al., 2024), MEDiate (Arosio et al., 2024) e Paratus (Albulescu; Armas, 2024).

Voltando-se ao Brasil, em 2023 destaca-se o Projeto Multirrisco "Aprimoramento da gestão local de riscos ambientais-urbanos para cenários multirrisco frente à emergência climática: instrumentos inovadores e participação social", pesquisa desenvolvida por meio de parceria entre a Universidade Federal do ABC (UFABC), a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN), sendo financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). O projeto defende a necessidade de avanços na construção de conhecimento e na prática institucionalizada no que diz respeito à gestão de riscos e desastres, sobretudo em relação às necessárias adaptações de instrumentos de mapeamento de riscos, ressaltando a importância de se considerar as mudanças climáticas que estão intrínsecas no processo de geração de multirriscos (Oliveira et al., 2023).

Nesse contexto, o presente artigo tem gênese nas inquietações e constantes exercícios teórico-metodológicos realizados pelo Projeto Multirrisco durante o processo de elaboração e aplicação da

abordagem multirrisco a casos brasileiros, envolvendo inicialmente a etapa de identificação de cenários de multiameaças. Voltando-se a essa etapa, o artigo tem como objetivo central a discussão da complexidade da emergência climática no Brasil a partir da caracterização do cenário de multiameaças aplicado ao caso do desastre ocorrido no Rio Grande do Sul no ano de 2024.

APORTE TEÓRICO-METODOLÓGICO

A metodologia desta pesquisa foi estruturada em cinco etapas consecutivas: I) revisão bibliográfica através da pesquisa bibliométrica em bases de periódicos (Scopus, Google Scholar, Periódicos Capes e Redalyc) sobre multiameaças e abordagem multirrisco (OLIVEIRA et al., 2023).; II) levantamento documental de relatórios oficiais, publicações científicas e dados secundários sobre emergência climática e sobre o caso do desastre do RS em 2024; III) definição dos aspectos a serem identificados: escala territorial, escala temporal, processos, tipos de interação e efeitos das multiameaças; IV) exercício de caracterização do cenário de multiameaças aplicado ao caso do desastre ocorrido no RS no ano de 2024, durante a realização de um grupo de trabalho (GT) do Projeto Multirrisco, com a participação de cinco pesquisadores da equipe; e V) avaliação da metodologia de cenário e apontamentos para os próximos passos da pesquisa na construção da abordagem multirrisco a ser proposta.

Para a formulação da concepção conceitual de multiameaças e multirriscos foram utilizadas técnicas de pesquisa bibliográfica na literatura científica, que tratassem da ciência dos riscos, gestão territorial e suas interconexões com a ciência geográfica, a partir do século XX, e especialmente a partir do século XXI, abordando perspectivas tradicionais e recentes acerca dos conceitos de risco, perigo, vulnerabilidade e especialmente das multiameaças e do multirrisco.

Para o trato dessa temática, as bibliografias encontradas, especialmente no Brasil, demonstraram ser insuficientes (OLIVEIRA et al., 2023). Diante disso, foi utilizado o instrumento da pesquisa bibliométrica em bases de periódicos (Scopus, Google Scholar, Periódicos Capes e Redalyc), que teve como finalidade realizar o levantamento do “estado da arte” na literatura científica global, buscando artigos que tratassem ou abordassem combinações da palavra “multi-risk” ou “multi-hazard” e de suas variações, nos seguintes idiomas: inglês (multirisk, multi risk, multi-risk, multiple risks, multihazard, multi hazard e multi-hazard), espanhol (múltiplos riesgos, riesgos múltiplos, multiriesgo, multi riesgo e multi-riesgo,

multipeligros, multi peligros e multi-peligros) e português (multirrisco, multi risco, multi-risco e multiameaça) (OLIVEIRA et al., 2023).

Tanto o multirrisco quanto as multiameaças são termos recentes na literatura científica desde século, e embora tenham sido produzidos diversos estudos integrando variáveis e tipologias diversas, poucas pesquisas têm se atido a sua definição conceitual ou abordagem metodológica, carecendo até de uma delimitação semântica, não só no português, mas em outros idiomas, o que é um entrave.

Este contexto na literatura e a ausência de publicações com enfoque teórico-conceitual provocam uma dispersão de métodos e vários termos passam a ser tratados como sinônimos uns dos outros, a exemplo do multi-perigo, multi-risco e multi-harzard. Conforme bem destacam Perles Roselló e Cantarero Pradros (2010, p. 249, tradução nossa) “a situação atual do multirrisco mostra que o assunto está em um estágio inicial de desenvolvimento e enfrenta uma série de lacunas e problemas a serem resolvidos”.

Em avaliação sobre isso, Kapes et al. (2012) consideram que as diferentes terminologias, definições conflitantes, abordagens diferentes e a compartimentação das ciências dificultam o estudo do multirrisco. Segundo os autores, embora existam muitos estudos de ameaças individuais (inundações, deslizamentos, avalanches etc.), a abordagem de problemas associados é rara, o que é problemático, uma vez que as análises de risco não são apenas a soma dos riscos de um único perigo, mas de múltiplos perigos, que podem se associar ou não, produzindo um contexto de multiameaças.

Com base em Rakhal et al. (2021) e Kappes et al. (2012), o pontapé inicial para identificação do multiperigo e do multirrisco deve ser a seleção do território e a escala utilizada. De acordo com estes autores, a escala de análise territorial permitiria identificar os perigos atuantes naquele recorte geográfico e suas relações, em que o multiperigo seria o conjunto de multiameaças, naturais ou não, com possibilidade de associação e ocorrência conjunta, resultando, a partir das vulnerabilidades, em uma condição multirrisco, com efeitos desastrosos sobre um sistema socioeconômico.

Para esta pesquisa, consideramos que a força motriz do desastre no RS foi de ordem meteorológica, e, portanto, nos ateremos às multiameaças de gênese natural, em conformidade com a conceituação de Rakhal et al. (2021), que define como um conjunto diverso de perigos de ordem natural, amplificados ou não pelas ações humanas, presente em um dado território, que podem ocorrer ao mesmo tempo ou não, com consequências adversas abrangentes.

As multiameaças podem levar a impactos maiores do que a soma dos impactos de ameaças individuais, devido às suas interações (Kappes et al., 2012; Hochrainer-Stigler; Sakic Trogrlic; Reiter, 2022) e, por isso, autores defendem que devem ser considerados de maneira integrada na avaliação, políticas, práticas e governança de riscos de desastres (Komendantova et al., 2014; Scolobig et al., 2017; Ming et al., 2022). Há um crescente corpo de literatura sobre interações de riscos, com termos diferentes frequentemente usados para descrever mecanismos de interação semelhantes (Hochrainer-Stigler; Sakic Trogrlic; Reiter, 2022). Na presente pesquisa, toma-se como referência as seguintes definições, com base em Hochrainer-Stigler, Sakic Trogrlic e Reiter (2022): a) Cascata, quando um perigo primário desencadeia a ocorrência de um perigo secundário; b) Amplificado, quando um perigo altera a probabilidade ou magnitude de outro perigo (a probabilidade pode ser diminuída ou aumentada) ao alterar as condições ambientais para a ocorrência de outro perigo; c) Composto ou Cumulativo, quando dois ou mais perigos podem impactar a mesma região e/ ou período de tempo, mas não estão necessariamente diretamente relacionados.

Sobre abordagem multirrisco, ressalta-se que vai além de analisar as multiameaças: trata-se de uma abordagem de análise sistêmica, que contempla todos os elementos do território, com ênfase na relação causa-efeito entre multiameaças, vulnerabilidades sociais e institucionais, envolvendo e defendendo a participação e coprodução do conhecimento, sendo um caminho potencial para a adaptação, resiliência e para o fortalecimento das capacidades institucionais no âmbito da gestão pública urbana e das políticas públicas (Hochrainer-Stigler; Sakic Trogrlic; Reiter, 2022; Ferreira, 2023; Oliveira et al., 2023; Schoepfer et al., 2024; Arosio et al., 2024; Albulescu; Armas, 2024). Portanto, justifica-se que o exercício aplicado e apresentado no presente artigo se refere apenas à identificação do cenário de multiameaça do caso estudado, uma das etapas do processo de elaboração e aplicação da abordagem multirrisco a casos brasileiros que está sendo desenvolvido no âmbito do Projeto Multirrisco.

Para reconstruir a cronologia dos fatos, identificar as multiameaças, suas interações e avaliar os efeitos socioambientais, considerando o contexto do caso do desastre do RS em 2024, realizou-se o levantamento documental de relatórios oficiais, publicações científicas e dados secundários. Após essa etapa, partiu-se para a definição dos aspectos a serem identificados na elaboração do cenário: escala territorial, escala temporal, processos, tipos de interação e efeitos das multiameaças. Embora não possam eliminar incertezas, nem mesmo definir categoricamente a trajetória futura da realidade estudada, as metodologias de cenários contribuem para entender uma determinada problemática e

delimitar os limites possíveis de evolução da realidade, além dos direcionamentos para as tomadas de decisões (BUARQUE, 2003; Tauk-tornisielo, 1991. p.51, apud Oliveira, 2009).

Ao definir os aspectos a serem identificados na elaboração do cenário, realizou-se o exercício de caracterização do cenário de multiameaças aplicado ao caso do desastre ocorrido no RS no ano de 2024, durante as atividades do grupo de trabalho (GT) do Projeto Multirrisco, com a participação de cinco pesquisadores da equipe, chegando-se ao fluxograma do cenário multiameaças, produto resultante a ser discutido na próxima seção. Por fim, os pesquisadores avaliaram a metodologia aplicada e fizeram apontamentos para os próximos passos da pesquisa na construção de uma proposta de abordagem multirrisco.

CENÁRIO DE MULTIAMEAÇAS: DESASTRE NO RIO GRANDE DO SUL EM 2024

O Brasil não está suscetível à ocorrência de desastres associados a fenômenos naturais de macro escala, como terremotos, tsunamis e vulcanismo. Entretanto, a maior parte dos riscos de desastres está relacionada a fatores meteorológicos, climáticos e hidrológicos, resultando em excesso ou déficit de precipitação, os quais podem provocar tempestades, movimento de massas, inundações e secas. Outros riscos comuns no Brasil são eminentemente tecnológicos, fruto das atividades humanas, como vazamento de óleo, incêndios e rompimento de barragens.

Com base na Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (COBRADE) (BRASIL, 2012a) e no Anuário de Desastres Naturais do Brasil (BRASIL, 2012b), foi elaborado o Quadro 01, no qual constam os principais processos de força motriz natural existentes no país, sua descrição e tipo tipologias dos perigos associadas.

Quadro 1. Processos naturais recorrentes no Brasil e tipologias dos perigos associados.

PROCESSO	DESCRIÇÃO	TIPOLOGIA DO PERIGO
Geológico	Propiciado através da ocorrência de fenômenos naturais cujo impacto é ampliado pelas atividades humanas e pela ocupação do território.	Movimentos de massas
		Erosão
Meteorológico	Se refere a fenômenos e eventos que ocorrem na atmosfera em um curto período, envolvendo mudanças nas variáveis meteorológicas, como temperatura, umidade, pressão, vento e precipitação.	Chuvas Intensas
		Granizo
		Ondas de Calor/Frio

Climático	Associados à ocorrência de eventos climáticos e/ou condições climáticas adversas a curto, médio e longo prazo que envolvam modificações nos padrões meteorológicos.	Seca e Estiagem
Hidrológico	De ocorrência em áreas próximas a corpos hídricos, associado a elevação do nível de rios e avanço do mar.	Alagamento
		Inundação
		Enxurrada

Fonte: elaborado pelos autores com base em BRASIL (2012a; 2012b).

O Rio Grande do Sul, assim como toda a região sul, está situado em uma área de alta instabilidade climática, marcada pela frequência e variedade de eventos adversos e até atípicos, como foi o caso do Furacão Catarina em 2004. Com base na COBRADE (2012), os processos que levaram ao desastre no RS são classificados como meteorológicos, climáticos e hidrológicos. No entanto, como essa classificação tem mais de uma década, o risco biológico não é mencionado. Esse aspecto é abordado no relatório da UNDRR (2020), que revisa a classificação das tipologias de risco e inclui, entre as bioameaças, vírus, fungos, bactérias e parasitas.

No fim de abril de 2024, as condições climáticas sobre o estado eram excepcionais. Uma frente estacionária de massa de ar quente sobre o centro-sul do Brasil e uma frente fria sobre o RS, se associou às correntes de ar úmido provenientes da Amazônia e do Oceano Pacífico, o que resultou em chuvas persistentes e intensas entre os dias 27 de abril e 10 de maio. Os acumulados de chuva ultrapassaram 500 mm em várias regiões do estado, com picos de até 700 mm em áreas como o Vale do Taquari e a Serra Gaúcha (PEGORIM, 2024).

Esses volumes excepcionais de precipitação superaram a capacidade de absorção dos solos e dos sistemas de drenagem, em que energia cinética da água em direção ao baixo curso dos rios era potencializada por consecutivos deslizamentos das vertentes nas regiões de alto e médio curso, levando a enxurradas, generalizadas e carregadas de sedimentos em todas as bacias hidrográficas do estado.

Reconstruindo a cronologia dos acontecimentos no RS, podemos utilizar um recorte de 24 dias, isto é, do dia 27 de abril ao dia 20 de maio de 2024, em que a primeira data consiste na gênese das tempestades intensas, e a segunda, no início do recuo das águas nas áreas inundadas.

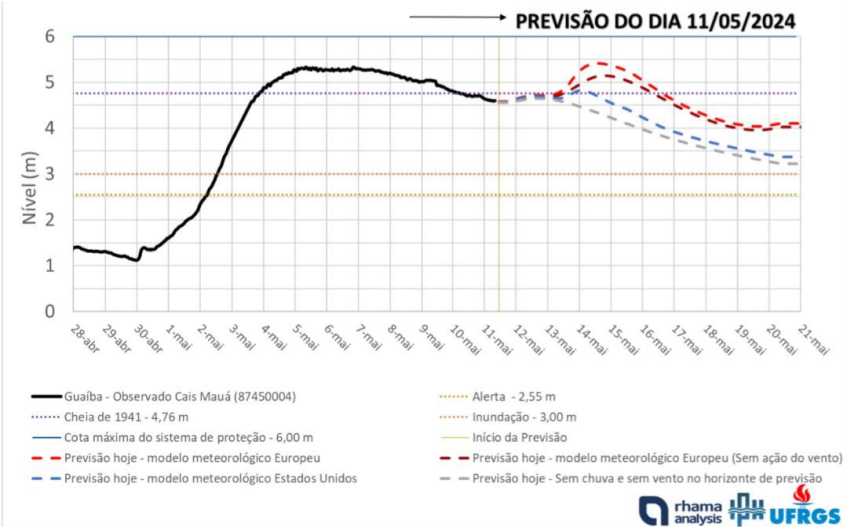
Na última semana de abril, a partir do dia 27, os sistemas meteorológicos atuantes intensificaram as tempestades sobre o estado. O Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet) em conjunto com o Centro

Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden), o Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (Cenad) e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) emitiram uma nota conjunta sobre a contextualização e previsão meteorológica bem como análise de riscos geológico e hidrológico para o Rio Grande do Sul, sinalizando alta probabilidade de registros de deslizamentos e atenção para aumento no nível rio Guaiba.

Do dia 28 a 30 de abril, as chuvas persistiram e começaram a sobrecarregar toda a rede hidrográfica do estado, principalmente as sub-bacias dos rios Taquari, Caí, Pardo, Jacuí, Sinos e Gravataí, as quais compõem a região hidrográfica do Guaíba. Neste intervalo, as primeiras mortes começaram a ser registradas e a infraestrutura viária foi danificada, com o desmoronamento de rodovias e pontes.

Os altos índices pluviométricos somados ao desmatamento das vertentes em vales fluviais, resultaram em um efeito cascata associado a movimentos de massa na última semana de abril e primeira de maio, com as primeiras ocorrências de deslizamentos de terra sendo registradas em cidades da Serra Gaúcha, como Gramado e Canela, onde encostas desmoronaram e soterraram residências (MENEGAT, 2024). O alto volume de sedimentos depositados nos canais fluviais aumentou o volume dos rios em até 23 metros e tornaram a água lamacenta (Figura 1), o que diferiu de outras inundações históricas do estado, e está associado a degradação de margens fluviais, redução de vegetação nativa e desmonte da legislação ambiental a nível estadual nas últimas décadas (OLIVEIRA, 2024).

Figura 1. Cota de inundação no lago Guaíba do dia 11/05/2024 com previsão para os próximos dias.



Fonte: IPH-UFRGS, 2024.

À medida que água fluía do alto curso da rede hidrográfica em direção ao lago Guaíba, a Região Metropolitana de Porto Alegre que já estava sendo inundada pelos aumentos graduais no volume do

lago, registrou no dia 5 de maio a maior cota de inundação da história, com 5,37 metros (Figura 2), 2 metros acima do nível de perigo e 55 centímetros acima da marca histórica de 1941 que foi de 4,75 metros.

Figura 2. Inundação de bairros residenciais no município de Porto Alegre (A); e Moradores do município de Canoas aguardando resgate (B).



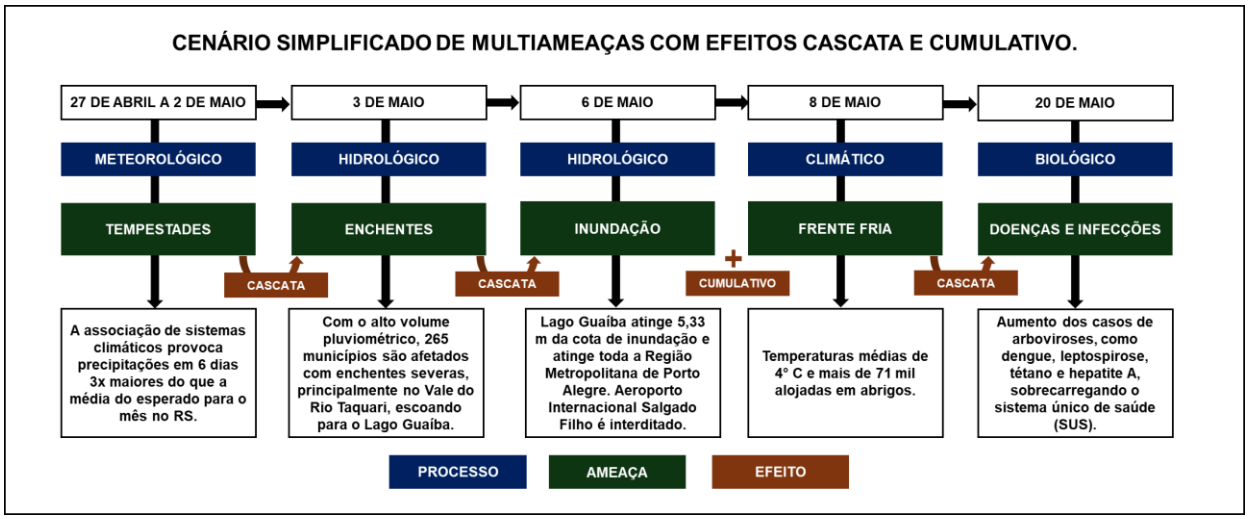
(A) (B)

Fonte: Reuters, 2024.

Na segunda semana de maio, uma massa de ar polar avançou sobre o estado, causando uma queda brusca nas temperaturas. Na região da serra gaúcha, as temperaturas caíram para abaixo de zero, com geadas e neve em cidades como São José dos Ausentes e Cambará do Sul. O frio intenso se tornou um efeito cumulativo dentro dos eventos anteriores e agravou a situação dos desabrigados, que já conviviam com condições precárias em abrigos com falta de agasalhos e cobertores, o que levou a uma campanha nacional de doação de vestimentas para a população do estado.

Ao final da terceira semana de maio, as baixas temperaturas se somaram às consequências de dias de interrupção do fornecimento de água potável, com a população tendo contato com água contaminada, e não só resultaram, como amplificaram os surtos de doenças, com aumento de casos de leptospirose, hepatite A, hipotermia e arboviroses (G1 RS, 2024). A crise sanitária sobrecarregou os sistemas de saúde do estado, em que 110 hospitais foram afetados, e destes, 17 ficaram sem atendimento e 75 em atendimento parcial (ELY, 2024). A primeira morte por leptospirose foi registrada no dia 20 de maio.

Figura 3. Fluxograma do cenário de multiameaças aplicado ao caso do desastre no Rio Grande do Sul em 2024, com base em uma perspectiva multirrisco com efeito cascata e cumulativo.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2025.

O contexto exposto a partir do caso do RS suscita que para identificação de qualquer perigo ou de um conjunto de perigos, uma escala de detalhes é necessária, e que cada perigo possui uma metodologia específica de identificação da sua tipologia, não só pelas suas características, mas como por que os meios de mitigação e prevenção devem formulados considerando o processo de gênese individual de cada um, natural ou não.

Vale destacar o tipo de interação - em cascata, definido como um processo que leva ao próximo (Glade, 2024). Desse modo, a sequência de eventos apresentada na pesquisa ilustra claramente o efeito cascata, em que cada etapa é diretamente causada pela anterior, ampliando os impactos de forma progressiva. Os efeitos cumulativos, por sua vez, foram identificados como aqueles que se somam ao longo do tempo, como o exemplo do agravamento das condições dos desabrigados devido ao frio intenso, que não é diretamente causado pelas chuvas, mas se soma aos impactos gerais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desastre ocorrido no Rio Grande do Sul em 2024 é um reflexo claro da emergência climática que afeta o país e o mundo. As chuvas extremas, inundações e deslizamentos que devastaram o estado não são eventos isolados, mas parte de um padrão crescente de desastres associados às mudanças climáticas. Esses fenômenos, considerando as vulnerabilidades sociais e institucionais, evidenciam a complexidade dos riscos em um cenário de multiameaças.

Vale salientar que além do caso do RS, outros desastres recentes no Brasil ilustram essa conjuntura. Em 2023, o litoral norte de São Paulo foi atingido por chuvas torrenciais que causaram deslizamentos e inundações, resultando em dezenas de mortes e milhares de desabrigados. No mesmo ano, a região amazônica enfrentou uma seca extrema, que afetou não apenas o abastecimento de água, mas a navegação fluvial e consequentemente a dinâmica de toda a população local, além de potencializar o risco de incêndios florestais.

Esses eventos ocorridos em outras regiões do país, servem como mais um alerta para a importância de buscar políticas públicas que considerem a complexidade dos múltiplos riscos em um contexto de emergência climática.

Os resultados apontam para a existência de uma crítica conjuntura ambiental e urbana no país, sendo o caso abordado um dos inúmeros casos de desastres marcados por multiameaças, que não interagem apenas entre si, mas também interagem com as vulnerabilidades sociais e institucionais. Este apontamento valida e justifica a necessidade de avanços no âmbito científico da Abordagem Multirrisco e no âmbito da gestão de riscos e desastres.

Outro ponto frequentemente debatido é a insuficiência metodológica na identificação integrada de multiameaças naturais, que pode gerar consequências significativas para a prevenção, resposta e recuperação de desastres. Assim, formular um mesmo modelo de mapeamento ou metodologia de análise para os efeitos de tempestades, inundações e deslizamentos de terra, sem considerar suas especificidades, tende a resultar em generalizações e desconsiderar aspectos necessários a uma análise multiameaça mais robusta.

Portanto, é fundamental promover a cooperação interdisciplinar entre áreas como meteorologia, geologia, geografia, engenharia e ciências sociais. Essa integração permite uma abordagem holística, essencial para o desenvolvimento de novas perspectivas teórico-metodológicas que considerem tanto a dinâmica natural do planeta quanto os fatores socioeconômicos dos territórios analisados.

REFERÊNCIAS

ALBULESCU, A.C.; ARMAȘ, I.: An impact-chain-based exploration of multi-hazard vulnerability dynamics: the multi-hazard of floods and the COVID-19 pandemic in Romania, Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 24, 2895–2922, https://doi.org/10.5194/nhess-24-2895-2024, 2024.

AROSIO, M., WHITE, C. J., GANI ADNAN, M. S., MARTINA, M., AND KENNEDY, C.: A framework for multi-hazard risk indicators, EGU General Assembly 2024, Vienna, Austria, 14–19 Apr 2024, EGU24-14261, https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-14261, 2024.

BBC NEWS BRASIL (ed.). A cronologia da tragédia no Rio Grande do Sul. BBC News Brasil. S.I, p. 1-1. 11 maio 2024. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/articles/cd1qwpg3z77o. Acesso em: 11 fev. 2025.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. Instrução Normativa 001, de 24 de agosto de 2012. Estabelece Procedimentos e Critérios para a Decretação de Situação de Emergência ou Estado de Calamidade Pública pelos Municípios, Estados e pelo Distrito Federal, e para Reconhecimento Federal das Situações de Anormalidades Decretadas pelos Entes Federativos e dá outras providências. Diário Oficial da União: 2012a, nº 169, seção 1, p. 30.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres. Anuário brasileiro de desastres naturais: 2011. Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres. Brasília: CENAD, 2012b. 80 p.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil. Produto 2: identificação de riscos e cenários prováveis de atuação. Brasília, 2023. 162 p. Disponível em: https://pndc.com.br/?page_id=1455

BUARQUE, S. Metodologia e técnicas de construção de cenários globais e regionais. Texto para discussão, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, Brasília, 2003. 75p. Disponível em:https://ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=4485.

ELY, L. Enchentes: hospitais do rs lutam para funcionar e tentam repor equipes. Metrópoles. S.I, p. 1-1. 09 maio 2024. Disponível em: https://www.metropoles.com/brasil/enchentes-hospitais-do-rs-lutam-para-funcionar-e-tentam-repor-equipes. Acesso em: 13 fev. 2025.

FERREIRA, T. M. (eds.) (2023) Multi-risk Interactions Towards Resilient and Sustainable Cities. Advances in Sustainability Science and Technology Series, Springer Singapore. Series ISSN 2662- 6829, Series E-ISSN 2662-6837 (in preparation).

G1 RS (Rio Grande do Sul). Um mês de enchentes no RS: veja cronologia do desastre que atingiu 471 cidades, matou mais de 170 pessoas e expulsou 600 mil de casa. G1. Porto Alegre, p. 1-1. 29 fev. 2024. Disponível em: https://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2024/05/29/um-mes-de-enchentes-no-rs-veja-cronologia-do-desastre.ghtml#29. Acesso em: 13 fev. 2025.

GIRÃO, Í. R. F.; RABELO, D. R.; ZANELLA, M. E. Análise teórica dos conceitos: Riscos Socioambientais, Vulnerabilidade e Suscetibilidade. Revista de Geociências do Nordeste, [S. l.], v. 4, p. 71–83, 2018. DOI: 10.21680/2447-3359.2018v4n0ID13273. Disponível em: https://periodicos.ufrn.br/revistadoregne/article/view/13273. Acesso em: 11 jul. 2023.

GLADE, Thomas. Methodological challenges of multi-risk and multi-hazard approaches. Revista Ecologias Humanas, Paulo Afonso – BA, v. 10, n. 12, p. 9-25, out. 2024. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/ecohum/article/view/21817/14245>. Acesso em: 10 jan. 2025.

HOCHRAINER-STIGLER, S., SAKIC TROGRLIC, R., REITER, K. 2022. MYRIAD-EU D2.1 Initial Framework and Guidance Protocol Document. H2020 MYRIAD-EU Project, grant agreement number 101003267, pp 57.

INMET, CEMADEN, CENAD, INPE. Nota Técnica: Riscos Geo-Hidrológicos para o Rio Grande do Sul, para o período entre 10 a 13/05/2024 Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/inmet-cemaden-cenad-e-inpe-emitem-nota-tecnica-sobre-os-riscos-geo-hidrologicos-para-o-rio-grande-do-sul.

IPH-UFRGS (Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. UFRGS. Previsões atualizadas de níveis d´água no Guaíba: sábado 11/05/24 12h. sábado 11/05/24 12h. 2024. Estas previsões são desenvolvidas com base na combinação de observações de chuva e vazão dos rios, modelo de previsão meteorológica, hidrológica e hidrodinâmica. Disponível em: https://www.ufrgs.br/iph/previsoes-atualizadas-de-niveis-dagua-no-guaiba-sabado-11-05-24-12h/. Acesso em: 15 fev. 2025.

KAPPES, M. S.; KEILER, M.; VON ELVERFELDT, K.; GLADE, T.. Challenges of analyzing multi-hazard risk: a review. Natural Hazards, [S.L.], v. 64, n. 2, p. 1925-1958, 31 jul. 2012. Springer Science and Business Media LLC. http://dx.doi.org/10.1007/s11069-012-0294-2.

KOMENDANTOVA, N., MRZYGLOCKI, R., MIGNAN, A., KHAZAI, B., WENZEL, F., PATT, A., & FLEMING, K. (2014). Ferramentas de apoio à decisão multirrisco e multirrisco como parte da governança participativa de risco: Feedback das partes interessadas da proteção civil. Revista Internacional de Redução de Riscos de Desastres, 8, 50–67. https://doi.org/10.1016/J.IJDRR.2013.12.006

MENEGAT, Rualdo. Enchentes no RS:: a catástrofe, suas causas e os caminhos para a prevenção. Geologia Todo Dia, Natal, v. 9, p. 4-10, ago. 2024. Disponível em: https://agern.org.br/revista-geologia/. Acesso em: 15 fev. 2025

MING, X., LIANG, Q., DAWSON, R., XIA, X.; HOU, J. (2022). Uma estrutura quantitativa de avaliação de risco multirrisco para inundações compostas considerando interdependências e interações de risco. Journal of Hydrology, 607, 127477–127477. https://doi.org/10.1016/ J.JHYDROL.2022.127477

OLIVEIRA, P. C. A; RODRIGUES, S. C. Utilização de cenários ambientais como alternativa para o zoneamento de bacias hidrográficas: estudo da bacia hidrográfica do Córrego Guaribas. Uberlândia, MG. Sociedade & Natureza, vol.21, n.3 Uberlândia, 2009.

OLIVEIRA, Elizabeth. Chuvas no Rio Grande do Sul: o que as águas barrentas que tudo arrastam sinalizam?. O Eco. S.I, p. 1-1. 20 maio 2024. Disponível em: https://oeco.org.br/reportagens/chuvas-no-rio-grande-do-sul-o-que-as-aguas-barrentas-que-tudo-arrastam-sinalizam/. Acesso em: 12 fev. 2025.

OLIVEIRA, F. L. S.; SALES, C. B.; BRITO, A. G. M.; LOOSE, E. B.; SULAIMAN, S. N.; ALMEIDA, L. Q.; NOGUEIRA, F. R. (2023). Cenários multirrisco: uma iniciativa de pesquisa participativa no contexto da emergência climática. arq.Urb, (38), 42–55. https://doi.org/10.37916/arq.urb.vi38.681

Organização Meteorológica Mundial (OMM). 2024 foi o ano mais quente da história. 2025a. ONU News. Disponível em: https://news.un.org/pt/story/2025/01/1843406. Acesso em: 13 fev. 2025.

Organização Meteorológica Mundial (OMM). ONU alerta que 2024 pode terminar como o ano mais quente da história. 2024. ONU News. Disponível em: https://news.un.org/pt/story/2024/12/1842841. Acesso em: 13 fev. 2025.

Organização Meteorológica Mundial (OMM). Ventos fortes e seca agravaram incêndios na Califórnia, diz OMM. 2025b. ONU News. Disponível em: https://news.un.org/pt/story/2025/01/1843396. Acesso em: 13 fev. 2025.

PEGORIM, J.. Chuva no Rio Grande do Sul já supera 600 mm em 10 dias. Climatempo: StormGeo Company. São Paulo, p. 1-1. 11 maio 2024. Disponível em: https://www.climatempo.com.br/noticia/2024/05/11/chuva-no-rio-grande-do-sul-ja-supera-600-mm-em-10-dias-5018#:~:text=Como%20foi%20previsto%2C%20a%20chuva,10%20de%20maio%20de%202024.. Acesso em: 11 fev. 2025.

PERLES R. M. J.; CANTARERO P. F. Problemas y retos en el análisis de los riesgos múltiples del territorio. Propuestas metodológicas para la elaboración de cartografías multi-peligros. Boletín De La Asociación De Geógrafos Españoles, 2010. Recuperado a partir de https://bage.age-geografia.es/ojs/index.php/bage/article/view/1171

RAKHAL, B.; SHARMA, S.; GHIMIRE, G.; ADHIKARI, T.; SHRESTHA, R.. Nepal's Communities Brace for Multihazard Risks. Eos, [S.L.], v. 102, p. 1-11, 1 jun. 2021. American Geophysical Union (AGU). http://dx.doi.org/10.1029/2021eo159039.

REUTERS. 25 imagens impactantes da tragédia das chuvas no Rio Grande do Sul. BBC News Brasil. S.I, p. 1-1. 6 maio 2024. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/articles/cx7d1ppl0lzo. Acesso em: 11 fev. 2025.

SCHOEPFER, E.; LAUTERJUNG, J.; RIEDLINGER, T.; SPAHN, H.; ZAPATA, J. C. G.;LEÓN, C.D.; ROSERO-VELÁSQUEZ, H.; HARIG, S.; LANGBEIN, M.; BRINCKMANN, N.; STRUNZ, G.; GEISS, C.; TAUBENBÖCK, H. Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 24, 4631–4660, https://doi.org/10.5194/nhess-24-4631-2024, 2024

SCOLOBIG, A.; KOMENDANTOVA, N.; MIGNAN, A. (2017). Integração de riscos múltiplos Abordagens em Política. Geociências 2017, Vol. 7, Página 129, 7(4), 129–129. https://doi.org/10.3390/GEOSCIENCES7040129

UNDRR (United Nations Office for Disaster Risk Reduction). Hazard definition and classification review: technical report. Geneva: Undrr, 2020. 2020 p. Disponível em: https://www.undrr.org/publication/hazard-definition-and-classification-review-technical-report. Acesso em: 13 fev. 2025.

Capítulo 31

10.37423/260310876

PLANEJAMENTO E CONTROLE DE OPERAÇÕES PARA O SETOR DE ENERGIA EÓLICA – UM ESTUDO DE CASO

Camila Carla Gomes Araújo — *Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN*

Adriane Chaves Lima Montenegro — *Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN*

Laís Pereira de Oliveira — *Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN*

Thalles Magno Freire de Souza — *Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN*

Mariana Rodrigues de Almeida — *Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN*

RESUMO

O Brasil, reconhecido por ter uma das matrizes energéticas mais limpas do mundo, ocupa a quinta posição global em sustentabilidade energética, segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel). Com 83% das usinas operando com fontes renováveis, o país impulsiona o crescimento de empresas focadas em soluções sustentáveis. Contudo, a gestão da cadeia de suprimentos na indústria de energia eólica enfrenta desafios na formulação de estratégias eficazes de compras. Este estudo avaliou o planejamento e controle das operações de suprimentos para maximizar a eficiência do processo de compras, aplicando metodologias como Pull Planning e 6M. A pesquisa comprovou a eficácia dessas abordagens na otimização de recursos e redução de custos. No primeiro ano de implementação, foram realizadas 557 operações de transferência, movimentando R$17.494.068,89, com uma média de R$1,5 milhão por mês, sem necessidade de dispêndio financeiro adicional. A adoção dessas metodologias promoveu a sincronia entre cronogramas e necessidades, evitando excessos e escassez de materiais. O uso de indicadores de desempenho permitiu ajustes em tempo real, aprimorando a comunicação entre equipes e a tomada de decisões. A integração do setor de transferências na área de suprimentos otimizou a gestão de projetos em múltiplas obras. O estudo concluiu que as metodologias Pull Planning e 6M foram essenciais para aumentar a eficiência operacional e a competitividade no setor de energia eólica. Para trabalhos futuros, recomenda-se a adoção de tecnologias emergentes, como IA e Machine Learning, para otimizar a gestão de recursos e processos decisórios.

Palavras-chave: Cadeia de Suprimentos. Sistema de Planejamento. Fornecimento Estratégico. Indústria de Energia Eólica.

1 INTRODUÇÃO

A indústria de Construção, especialmente no âmbito de energias renováveis, passou por transformações significativas na última década, impulsionada pela crescente competitividade da matriz energética. Entender os recursos energéticos e suas limitações, estão intimamente conectados à crescente oferta de energias nos últimos anos. Em busca de novos sistemas de planejamento e controle de produção, tendo uma maior ênfase nos projetos que visam melhorar o desempenho do setor, um bom planejamento consiste no controle eficiente de produção de uma obra, objetivando o cumprimento de qualidade e dos custos. (WELLISCH et al., 2010) (DONG; QUAN; JIANG, 2018).

A gestão de cadeia de suprimentos possui suas complexidades, não somente na estrutura, como também no mundo dos negócios, avaliar, calcular e melhorar a eficiência geral da cadeia de suprimentos tem sido um grande desafio (ATASEVEN; NAIR, 2017).

Neste processo de tomada de decisão, a busca por alternativas que auxiliem neste cenário é um processo chave na diferenciação estratégica e no aprimoramento da gestão da cadeia de suprimentos (LI; H; ZHANG, 2012).

Com a visão holística de todo o processo da cadeia de abastecimento, as funções de compras permeiam da avaliação dos fornecedores, negociação, seleção, análises e a efetiva compras avaliação de desempenho e outras atividades de construção de relacionamento que podem ajudar a organização a desenvolver e adquirir bens e serviços necessários de forma melhor, mais rápida e com menor custo (HATAMI-MARBINI; HEKMAT; AGRELL, 2022).

Para mitigar restrições não sanadas pelo tempo, uma temática são as compras emergenciais na perspectiva da gestão de obras.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Setor de Energia Eólica

O setor de energia eólica tem se destacado como uma das principais alternativas para a transição energética global. Conforme a Agência Internacional de Energia Renovável (IRENA), a capacidade instalada de energia eólica superou globalmente os 743 GW em 2023, representando cerca de 7% da

demanda mundial de eletricidade. Esse crescimento é impulsionado pela necessidade de reduzir as emissões de gases de efeito estufa e pela busca por fontes de energia mais sustentáveis.

Já intrínseco ao cenário brasileiro, a energia eólica tem sido mostrada como uma solução particularmente viável devido às condições naturais adequadas, especialmente na região Nordeste. O Brasil é atualmente o segundo maior mercado de energia eólica na América Latina, com uma capacidade instalada de 23,5 GW em 2023, o que representa cerca de 12% da matriz elétrica nacional (ANEEL, 2023). Além disso, a Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica) projeta que a capacidade instalada no país pode chegar a 40 GW até 2030, contribuindo significativamente para a diversificação da matriz energética e para a segurança energética nacional.

Além disso, ainda segundo a ANEEL, o Brasil é reconhecido como um dos países com a matriz energética mais limpa do mundo, ocupando a quinta posição em sustentabilidade energética segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel). Atualmente, 83% das usinas em operação utilizam fontes de energia consideradas sustentáveis.

A expansão do setor também tem implicações econômicas e sociais relevantes, como a geração de empregos e o desenvolvimento regional. Estudos indicam que a indústria eólica pode criar até 1,2 milhões de empregos diretos e indiretos globalmente até 2030, especialmente em países em desenvolvimento que estão investindo na expansão de sua infraestrutura de energia renovável (GWEC, 2023). Desta forma, a energia eólica não contribui apenas para a mitigação das mudanças climáticas, mas também para o desenvolvimento econômico-social.

2.2 Gestão da Cadeia de Suprimentos em Grandes Projetos de Engenharia

A gestão da cadeia de suprimentos (Supply Chain Management - SCM) para Mangan et al. 2020, em grandes projetos de engenharia, como aqueles envolvidos no setor de energia eólica, é uma área crítica que impacta diretamente o sucesso ou o fracasso das iniciativas. No contexto de projetos de grande porte, a SCM envolve o planejamento, execução e controle das atividades de fornecimento para garantir a disponibilidade de materiais e serviços no momento certo, com a qualidade necessária e um custo adequado.

Nesse cenário, segundo Christopher (2022), a gestão da cadeia de suprimentos deve ser vista como uma função estratégica, sendo fundamental para a competitividade das empresas em um mercado globalizado, especialmente em setores altamente complexos como o de energias renováveis.

Os desafios enfrentados na SCM para grandes projetos de engenharia incluem, entre outros, a necessidade de uma comunicação eficaz entre os diferentes atores da cadeia, como fornecedores, empreiteiros e gestores de projeto. A falta de alinhamento entre esses agentes pode resultar em atrasos, falhas na entrega de materiais e até mesmo em custos adicionais desnecessários. Para Para Fleury (2002, p.3) a integração entre os sistemas de planejamento e as operações de compra é essencial para garantir que os recursos estejam disponíveis conforme o cronograma das atividades previstas. A sincronização eficiente desses sistemas permite que as empresas evitem estoques excessivos ou insuficientes, o que é particularmente crucial em projetos de grande escala, onde as margens de erro são reduzidas.

Conforme Marques et al. (2021) no setor de energia eólica, a complexidade da cadeia de suprimentos é ainda mais acentuada devido à natureza dos materiais e equipamentos necessários, que muitas vezes envolvem componentes de alta tecnologia e logística complexa. A gestão eficaz da cadeia de suprimentos em projetos de energia eólica exige uma coordenação estreita entre os fornecedores de materiais e os gestores de projeto para assegurar que os insumos sejam entregues no momento certo e com a qualidade especificada. A formulação de estratégias eficazes no processo de compras é fundamental para o sucesso desses projetos, garantindo que as empresas possam atender à crescente demanda por energia renovável sem comprometer o cronograma ou o orçamento.

2.3 Gestão de Compras Estratégico

A gestão estratégica de compras é compreendida como o processo de planejamento, seleção e administração de fornecedores com o objetivo de maximizar o valor para a organização, alinhando as aquisições aos objetivos corporativos e assegurando a sustentabilidade ao longo da cadeia de suprimentos, segundo Cooper e Ellram (1993). Diferente da abordagem tradicional, que se concentra principalmente em custos e transações, essa modalidade inclui a análise de mercados, o desenvolvimento de parcerias de longo prazo e a integração dos fornecedores nas operações da empresa (Chen, Paularaj & Lado, 2004).

A evolução da gestão de compras, de uma função meramente operacional para um papel estratégico, tornou-se crucial para o sucesso organizacional, especialmente em setores altamente competitivos e dinâmicos, como a indústria de energia. A crescente complexidade das cadeias de suprimentos globais e a necessidade de alinhar as aquisições aos objetivos estratégicos das empresas sublinham a importância desse enfoque estratégico (Lin et al., 2005).

Dentro desse contexto, um dos modelos de gestão estratégica mais reconhecidos na literatura é a Matriz de Kraljic (1983), que classifica as compras em quatro categorias com base na complexidade do mercado de fornecimento e no impacto financeiro para a organização: itens estratégicos, alavancados, de gargalo e não críticos. Este modelo auxilia as empresas a priorizarem suas compras e a desenvolver estratégias específicas para cada categoria, como a formação de parcerias estratégicas para itens críticos ou a diversificação de fornecedores para itens de gargalo (Gelderman & Van, 2002).

Outro modelo relevante é o conceito de compras orientadas para o valor (Value-Based Purchasing), que vai além do custo, considerando o valor total obtido a partir das compras, incluindo fatores como qualidade, inovação e sustentabilidade (Dumond, 1994). Este enfoque é particularmente importante em setores como a energia eólica, onde a qualidade e a confiabilidade dos componentes são cruciais para o sucesso dos projetos.

Nesse cenário, a ascensão da digitalização e a introdução de novas tecnologias estão transformando a gestão de compras. Ferramentas como big data, inteligência artificial e sistemas de e-procurement permitem uma análise de mercado mais profunda e em tempo real, melhorando a capacidade de previsão e tomada de decisões. Outrossim, essas tecnologias facilitam a automação de processos rotineiros, permitindo que as equipes de compras se concentrem em atividades mais estratégicas, como a gestão de relacionamentos com fornecedores e a inovação colaborativa (Arvidsson, Jonsson & Kaipia, 2021).

2.4 Metodologia 6M

A administração da qualidade abrange diversas metodologias e princípios que têm como objetivo otimizar o desempenho das organizações e garantir a satisfação dos clientes. O Six Sigma, uma das abordagens mais destacadas em gerenciamento de qualidade, foca na diminuição de falhas e na melhoria de processos através de uma metodologia fundamentada em dados, chamada DMAIC (Definir, Medir, Analisar, Melhorar, Controlar) (Yang et al, 2021).

A metodologia 6M consiste em um modelo de gestão que abrange seis componentes essenciais: Material, Método, Homem, Máquina, Dinheiro e Mercado. Este método foi desenvolvido com o objetivo de aprimorar a eficiência e a eficácia nas operações das organizações, especialmente nas micro, pequenas e médias empresas (MPMEs). Diferente de outras abordagens, como o Six Sigma, que foca na melhoria da qualidade através de análises estatísticas e na resolução estruturada de problemas (DMAIC), a metodologia 6M oferece uma visão mais abrangente sobre a gestão de recursos e a estratégia operacional (Arhas e Supriano, 2019).

Figura 1. 6 M's

6M	DESCRIÇÃO
MÉTODO	Procedimentos, manuais, instruções de trabalho
MATÉRIA PRIMA	Especificações, forncedores, toxicidade
MÃO DE OBRA	Treinamento, motivação , habilidades
MÁQUINAS	Manuntenção , proteções, condições inseguras
MEDIÇÃO	Verificação, instrumentos
MEIO AMBIENTE	Relações interpessoais, clima , sujeira

Fonte: Sabino (2015).

Essa conexão entre setores é essencial para compreender o projeto em sua totalidade, possibilitando que os gerentes reconheçam não apenas os desafios, mas também as oportunidades de colaboração entre os diversos elementos do projeto.

A aplicação da metodologia dos 6Ms no setor de compras de energia eólica permite uma abordagem sistemática para a gestão de recursos e processos, contribuindo para a eficiência operacional e a sustentabilidade dos projetos. Com o crescimento contínuo da energia eólica no Brasil, a implementação eficaz dessa metodologia dos 6M se torna uma ferramenta para o sucesso de projetos contribuindo na disseminação da tecnologia e viabilidade de projetos para expansão no setor. Ao adotar essa perspectiva, à medida que as organizações se adaptam mais rapidamente às mudanças e inovações, maior será a eficiência e eficácia no alcance de seus objetivos para o setor.

2.5 Planejamento e Controle de Operações - Pull Planing

O Pull Planning é uma abordagem de construção enxuta que prioriza o planejamento na ordem inversa, começando pela meta final do projeto e avançando de trás para frente. Isso assegura que todas as

tarefas necessárias sejam devidamente identificadas e organizadas. Essa técnica foi criada na comunidade Lean Construction, especialmente por Gregory Howell e outros, com o intuito de aprimorar a eficiência na gestão de projetos (Cynthia, Tsao, Gregory, 2022)

Recomenda-se a utilização de técnicas de pull planning, ou planejamento puxado, que consiste em planejar a partir de uma data de conclusão definida, retrocedendo para identificar as atividades, suas interdependências e durações necessárias para finalizar as entregas. Esse método também considera potenciais variabilidades e incertezas em cada etapa do processo.

Normalmente, o Pull Planning é realizado com um horizonte de três meses e revisitado a cada 45 dias, com o objetivo de atualizar o Cronograma Gerencial e aumentar a precisão no planejamento de médio prazo. Após a programação das fases e a execução do pull planning em conjunto com toda a equipe, as atividades planejadas são organizadas dentro do processo de lookahead (Gutierrez, 2021; Pereira, 2022).

3 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

A escolha por aplicar o estudo na empresa C Engenharia LTDA, se deve pela oportunidade e aplicação de estratégias de gestão que envolve o setor de suprimentos, além do planejamento e controle de operações da cadeia de suprimentos para maximizar a eficiência do processo de planejamento de compras.

Com o enfoque na análise e planejamento, a pesquisa realizada se enquadra no modelo de Estudo de Caso, sendo uma pesquisa qualitativa e quantitativa, de caráter descritivo.

3.1 Resultados e Discussão

A C Engenharia LTDA é uma empresa familiar fundada em 1979, iniciou suas atividades com foco em projetos de telecomunicações. Em 2020, identificando novas demandas do mercado, a empresa especializou-se e redirecionou sua atuação para o segmento de engenharia no setor eólico, com ênfase em Redes de Média Tensão (RMT), abrangendo também obras eólicas e fotovoltaicas. Com mais de 5 mil projetos executados em mais de 30 parques eólicos e fotovoltaicos de geração centralizada, a empresa conta atualmente com um quadro de 1.500 colaboradores, distribuídos entre a sede e as obras nas regiões Nordeste, Sul e Sudeste do país.

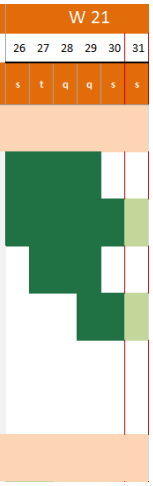
Em 2024, a C Engenharia LTDA ampliou ainda mais sua atuação, entrando no segmento de construção de estações e redes de distribuição de energia elétrica. Nesse cenário de expansão, a área de suprimentos precisou ampliar suas operações para apoiar e acompanhar o crescimento das demais squads nas operações de backoffice, como, Administrativo, Logística, Financeiro, TI, Recursos Humanos e os setores demandantes Engenharia, Projetos, Sala Técnica e QSMS.

A Figura 02, a seguir, ilustra a aplicação do método de planejamento puxado do sistema Last Planner.

Figura 2. Pull Planning

Início do pull planning: 26/08/2024

TAREFA	PARQUES	LÍDER	A EXECUTAR	EXECUTADO	PROGRESSO	INÍCIO	TÉRMINO
Lançamento aéreo							
Lançamento aéreo TRAV. SdS II	2	João	80 unid	80m	100%	26/08/24	29/08/24
Lançamento aéreo SdS VII	7	João	1021 unid	900m	88%	20/08/24	01/09/24
Lançamento de fibra óptica SdS III	3	Pedro	2393 unid	2393m	100%	27/08/24	29/08/24
Lançamento de fibra óptica SdS IV	4	Pedro	3779 unid	1780m	47%	29/08/24	03/09/24
Lançamento de fibra óptica SdS VII	7	Pedro	6800 unid	0m	0%	04/09/24	11/09/24
Lançamento de fibra óptica SdS II	2	Pedro	5954 unid	0m	0%	03/09/24	10/09/24



Fonte: Elaborado pelos autores

O pull planning é uma abordagem que permite alinhar as necessidades de compras com o cronograma das atividades, garantindo que os materiais e serviços sejam adquiridos no momento certo, evitando excessos e faltas que podem comprometer a eficiência dos projetos. Neste contexto foi desenvolvido um portfólio com base em cada tipo de atuação e contrato de obras, projetos eólicos (RMT, Torres, Subestação, Fibra) e fotovoltaico conforme figura 03, nesta relação, indica a quantidade de materiais, tipo de estoque, deadline de entregas alinhado a cada fase do pull planning do projeto.

Figura 3. Relação de compras por projeto

RELAÇÃO DE FERRAMENTAS PARA LANÇAMENTO DE CABOS AÉREOS									
ITEM	MATERIAL	UND	QUANT.	RESERVAS	TOTAL	1ª ENTREGA	2ª ENTREGA	3ª ENTREGA	4ª ENTREGA
01	Talha manual de alavanca (capacidade 1.500 kgf) Fabricação Berg-Steel	und	15	5	20	8	4	4	4
02	Talha manual de alavanca (capacidade 750 kgf) Fabricação Berg-Steel	und	15	5	20	8	4	4	4
03	Conjunto de Aterramento Rápido e Temporário, para Linhas de Distribuição Aérea até 36kV - MT781	und	30	0	30	12	6	6	6
04	Grampo com roletes para aterramento de condutor	und	15	0	15	6	3	3	3
05	Cinta de elevação de carga de 1T x 2M x 30mm - Polifitema	und	10	0	10	4	2	2	2
06	Manilha de serviço galvanizada pino roscado 3/4" x 4,750kg	und	15	5	20	8	4	4	4
07	Detector de Tensão por aproximação - 220v a 36kV RITZ DMU-36/SB	und	5	0	5	2	1	1	1
08	Luva isolante de borracha classe de isolação de 36 a 40kV com proteção de couro	par	5	0	5	2	1	1	1
09	Termômetro digital de máxima e mínima com sensor GPT2251	und	5	0	5	2	1	1	1
10	Vara de manobra seccinável com 07 elementos, cabeçote universal e bolsa para alojamento.	und	10	0	10	4	2	2	2
11	Dinamômetro com capacidade de 2000kg	und	5	0	5	2	1	1	1
12	Dinamômetro com capacidade de 3000kg	und	5	0	5	2	1	1	1
13	Carretilha para içamento de material capacidade 750kg	und	40	0	40	16	8	8	8
14	Tesourão para cortar cabos de aço 770mm	und	5	0	5	2	1	1	1
15	Garra para cordoalhas de aço (diâm. da cordoalha 3-10 mm; carga de trabalho 2000 kgf) - Referência de fabricante e modelo: Klein Tools 51.G02.C1	und	30	15	45	18	9	9	9
16	Esticador aberto para condutores (diâm. do condutor 13,50 - 23,00 mm) - Referência de fabricante e modelo: Klein Tools 51.E07.D5	und	15	5	20	8	4	4	4
17	Esticador aberto para condutores (diâm. do condutor 25,00 - 28,00 mm) - Referência de fabricante e modelo: Klein Tools 51.E07.D6	und	15	5	20	8	4	4	4
18	Destorcedor para cabo capacidade de 3000kg	und	15	5	20	8	4	4	4
19	Cavalete porta bobina	und	15	0	15	6	3	3	3
20	Bandola	und	200	0	200	80	40	40	40
21	Bolsa para montador	und	40	5	45	18	9	9	9
22	Kit de resgate em altura	und	5	0	5	2	1	1	1
23	TRAVA-QUEDAS	und	5	0	5	2	1	1	1
24	TALABARTE COM CORDA POSICIONAMENTO	und	5	0	5	2	1	1	1
25	CINTO SEGURANÇA TIPO PARAQUEDISTA 5 PONTOS	und	5	0	5	2	1	1	1
26	MOSQUETÃO	und	15	0	15	6	3	3	3

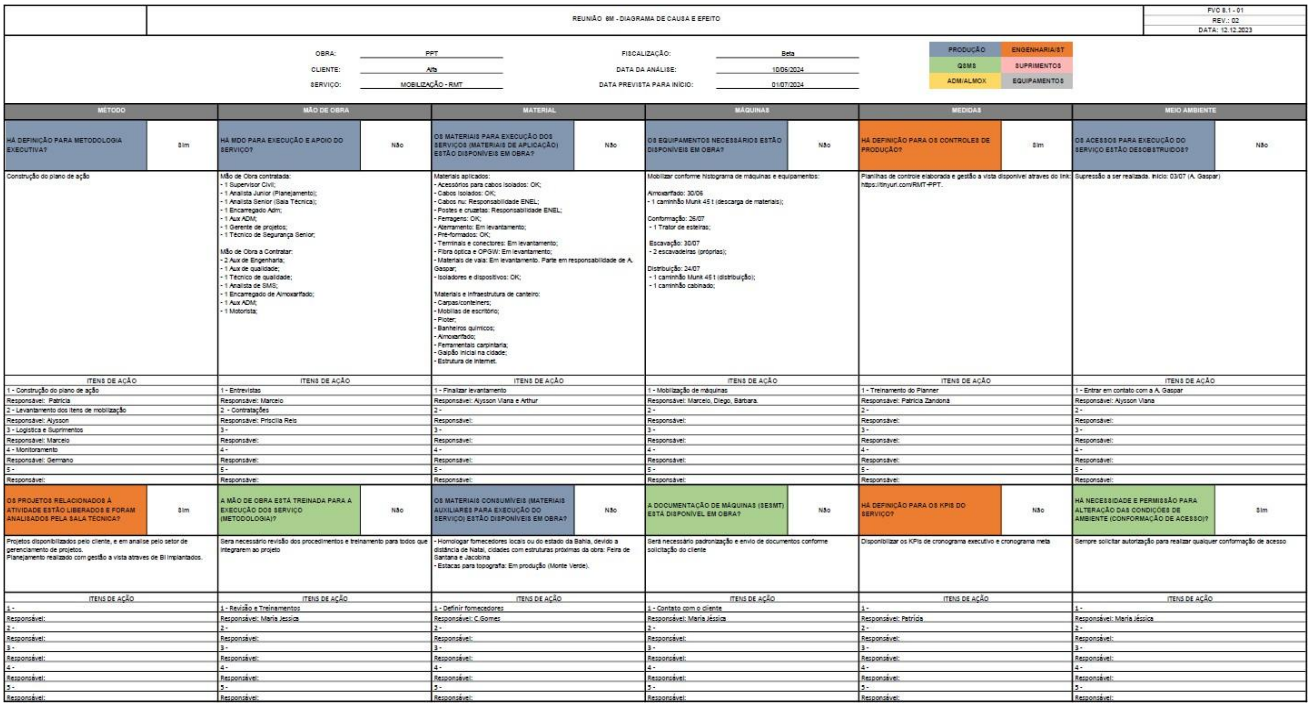
Pedido | Lançamento aéreo | Relação | Ferramentas | Relação | Kit Para Montador | Fardamentos | EPI's

Fonte: Elaborado pelos autores

A aplicação do método 6M, abrangendo homem, máquina, material, método, medição e natureza aliadas ao planejamento e execução das operações do setor de suprimentos, evidenciou ser um recurso indispensável para otimização da gestão e redução de custos operacionais. Esse processo é ilustrado na Figura 4.

O método 6M, com base no planejamento puxado e na compreensão de cada etapa prevista, permite a previsão e antecipação de restrições e riscos inerentes ao processo, além de fortalecer o compromisso entre as partes interessadas através de alinhamentos mensais e relatórios de ações semanais, favorecendo agilidade no processo de mobilização e planejamento.

Figura 4. Reunião 6M



REUNIÃO 6M - DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO

FVO 8.1 - 01
REV.: 02
DATA: 12.12.2023

OBRA: PPT
CLIENTE: Alfa
SERVIÇO: MOBILIZAÇÃO - RMT

FISCALIZAÇÃO: Beta
DATA DA ANÁLISE: 10/05/2024
DATA PREVISTA PARA INÍCIO: 01/07/2024

PRODUÇÃO | ENGENHARIA/ST
QSMS | SUPRIMENTOS
ADM/ALMOX | EQUIPAMENTOS

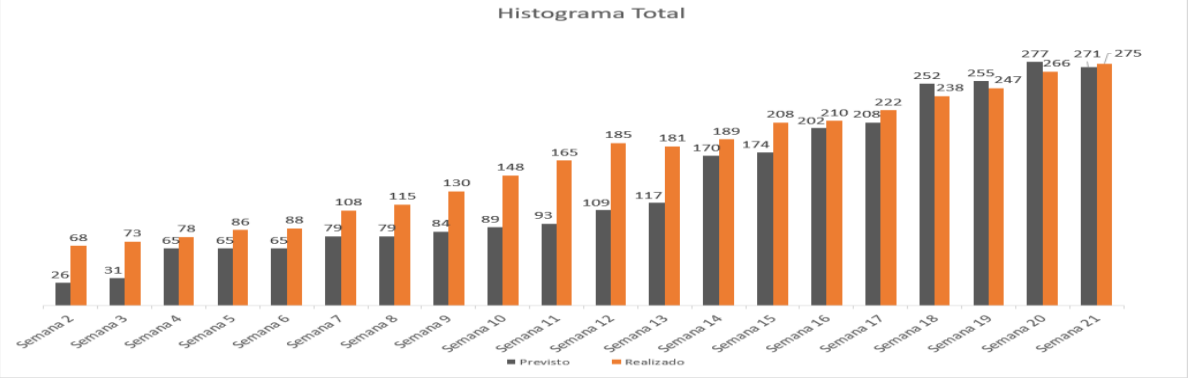
MÉTODO		MÃO DE OBRA		MATERIAL		MÁQUINAS		MEDIDAS		MEIO AMBIENTE	
HÁ DEFINIÇÃO PARA METODOLOGIA EXECUTIVA?	Sim	HÁ MDO PARA EXECUÇÃO E APOIO DO SERVIÇO?	Não	OS MATERIAIS PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS (MATERIAIS DE APLICAÇÃO) ESTÃO DISPONÍVEIS EM OBRA?	Não	OS EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS ESTÃO DISPONÍVEIS EM OBRA?	Não	HÁ DEFINIÇÃO PARA OS CONTROLES DE PRODUÇÃO?	Sim	OS ACESSOS PARA EXECUÇÃO DO SERVIÇO ESTÃO DESOBSTRUÍDOS?	Não
Construção do plano de ação		Mão de Obra contratada: - 1 Supervisor Civil; - 1 Analista Junior (Planejamento); - 1 Analista Senior (Saia Técnica); - 1 Encarregado Adm; - 1 Aux ADM; - 1 Gerente de projetos; - 1 Técnico de Segurança Senior; Mão de Obra a Contratar: - 2 Aux de Engenharia; - 1 Aux de qualidade; - 1 Técnico de qualidade; - 1 Analista de SMS; - 1 Encarregado de Almoxarifado; - 1 Aux ADM; - 1 Motorista;		Materiais aplicados: - Acessórios para cabos isolados: OK; - Cabos Isolados: OK; - Cabos nu: Responsabilidade ENEL; - Postes e cruetas: Responsabilidade ENEL; - Ferragens: OK; - Aterramento: Em levantamento; - Pré-formados: OK; - Terminais e conectores: Em levantamento; - Fibra óptica e OPGW: Em levantamento; - Materiais de vala: Em levantamento. Parte em responsabilidade de A. Gaspar; - Isoladores e dispositivos: OK; Materiais e infraestrutura de canteiro: - Containers/conteiners; - Mobílias de escritório; - Plotter; - Banheiros químicos; - Almoxarifado; - Ferramentaria carpintaria; - Galpão inicial na cidade; - Estrutura de internet.		Mobilizar conforme histograma de máquinas e equipamentos: Almoxarifado: 30/06 - 1 caminhão Munk 45 t (descarga de materiais); Conformação: 26/07 - 1 Trator de esteiras; Escavação: 30/07 - 2 escavadeiras (próprias); Distribuição: 24/07 - 1 caminhão Munk 45 t (distribuição); - 1 caminhão cabinado;		Planilhas de controle elaborada e gestão a vista disponível através do link: https://tinyurl.com/RMT-PPT.		Supressão a ser realizada. Início: 03/07 (A. Gaspar)	
ITENS DE AÇÃO		ITENS DE AÇÃO		ITENS DE AÇÃO		ITENS DE AÇÃO		ITENS DE AÇÃO		ITENS DE AÇÃO	
1 - Construção do plano de ação		1 - Entrevistas		1 - Finalizar levantamento		1 - Mobilização de máquinas		1 - Treinamento do Planner		1 - Entrar em contato com a A. Gaspar	
Responsável: Patrícia		Responsável: Marcelo		Responsável: Alysson Viana e Arthur		Responsável: Marcelo, Diego, Barbara.		Responsável: Patrícia Zandonà		Responsável: Alysson Viana	
2 - Levantamento dos itens de mobilização		2 - Contratações		2 -		2 -		2 -		2 -	
Responsável: Alysson		Responsável: Priscila Reis		Responsável:		Responsável:		Responsável:		Responsável:	
3 - Logística e Suprimentos		3 -		3 -		3 -		3 -		3 -	
Responsável: Marcelo		Responsável:		Responsável:		Responsável:		Responsável:		Responsável:	
4 - Monitoramento		4 -		4 -		4 -		4 -		4 -	
Responsável: Germano		Responsável:		Responsável:		Responsável:		Responsável:		Responsável:	
5 -		5 -		5 -		5 -		5 -		5 -	
Responsável:		Responsável:		Responsável:		Responsável:		Responsável:		Responsável:	
OS PROJETOS RELACIONADOS À ATIVIDADE ESTÃO LIBERADOS E FORAM ANALISADOS PELA SALA TÉCNICA?	Sim	A MÃO DE OBRA ESTÁ TREINADA PARA A EXECUÇÃO DOS SERVIÇO (METODOLOGIA)?	Não	OS MATERIAIS CONSUMÍVEIS (MATERIAIS AUXILIARES PARA EXECUÇÃO DO SERVIÇO) ESTÃO DISPONÍVEIS EM OBRA?	Não	A DOCUMENTAÇÃO DE MÁQUINAS (SESMT) ESTÁ DISPONÍVEL EM OBRA?	Não	HÁ DEFINIÇÃO PARA OS KPIS DO SERVIÇO?	Não	HÁ NECESSIDADE E PERMISSÃO PARA ALTERAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE AMBIENTE (CONFORMAÇÃO DE ACESSO)?	Sim
Projetos disponibilizados pelo cliente, e em análise pelo setor de gerenciamento de projetos. Planejamento realizado com gestão a vista através de BI implantados.		Será necessário revisão dos procedimentos e treinamento para todos que integrarem ao projeto		- Homologar fornecedores locais ou do estado da Bahia, devido a distância de Natal, cidades com estruturas próximas da obra: Feira de Santana e Jacobina - Estacas para topografia: Em produção (Monte Verde).		Será necessário padronização e envio de documentos conforme solicitação do cliente		Disponibilizar os KPIs de cronograma executivo e cronograma meta		Sempre solicitar autorização para realizar qualquer conformação de acesso	
ITENS DE AÇÃO		ITENS DE AÇÃO		ITENS DE AÇÃO		ITENS DE AÇÃO		ITENS DE AÇÃO		ITENS DE AÇÃO	
1 -		1 - Revisão e Treinamentos		1 - Definir fornecedores		1 - Contato com o cliente		1 -		1 -	
Responsável:		Responsável: Maria Jessica		Responsável: C.Gomes		Responsável: Maria Jéssica		Responsável: Patrícia		Responsável: Maria Jéssica	
2 -		2 -		2 -		2 -		2 -		2 -	
Responsável:		Responsável:		Responsável:		Responsável:		Responsável:		Responsável:	
3 -		3 -		3 -		3 -		3 -		3 -	
Responsável:		Responsável:		Responsável:		Responsável:		Responsável:		Responsável:	
4 -		4 -		4 -		4 -		4 -		4 -	
Responsável:		Responsável:		Responsável:		Responsável:		Responsável:		Responsável:	
5 -		5 -		5 -		5 -		5 -		5 -	
Responsável:		Responsável:		Responsável:		Responsável:		Responsável:		Responsável:	

Fonte: Elaborado pelos autores

A implementação de indicadores de desempenho permitiu um monitoramento eficaz em cada fase das atividades, o que possibilitou ajustes em tempo real e promoveu uma cultura de melhoria contínua entre as partes interessadas. A integração dessas práticas, não apenas otimizou recursos, como também fortaleceram a comunicação entre as equipes, garantindo que todos estivessem alinhados com os objetivos estratégicos da empresa.

De forma complementar, o histograma de pessoas e veículos são essenciais para o setor de suprimentos, fornecendo subsídios para planejamento antecipado de compras, contratação de serviços, alocação de veículos e negociações de contratos de locação assegurando o cumprimento dos prazos estabelecidos.

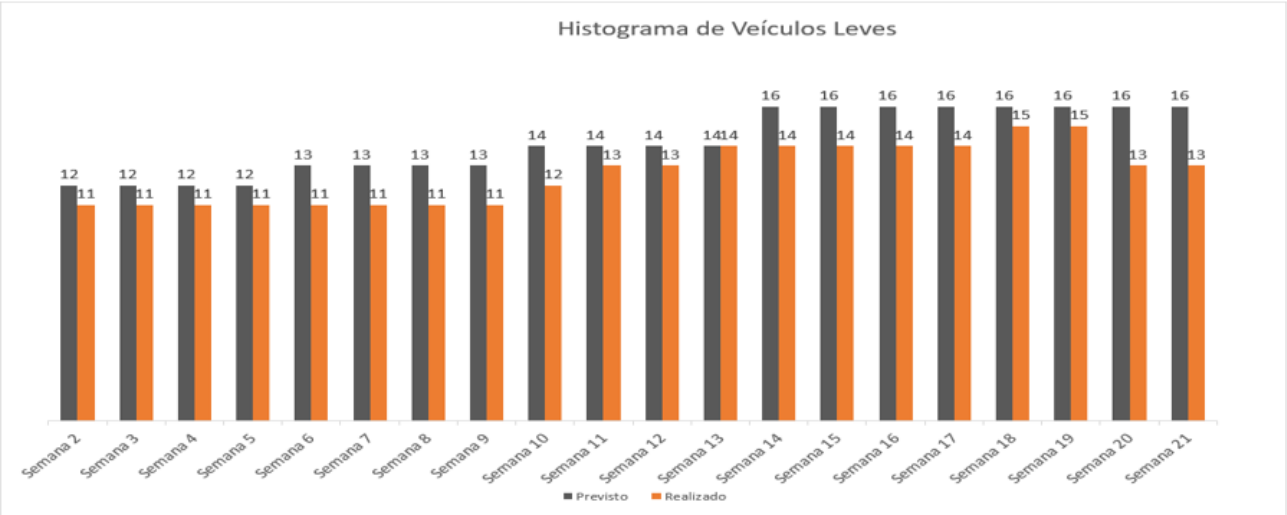
Figura 5. Histograma de pessoas



Fonte: Elaborado pelos autores

O histograma de pessoas apresentado na Figura 5, serviu como base para o estabelecimento de ações estratégicas, incluindo o dimensionamento de pedidos de compra tais como: Fardamentos, Epi, mobilização de casas, alimentação, veículos, contratação de serviços de forma geral e compras para atender as integrações de cada fase da obra, como também foi possível estabelecer a definição do ponto de pedido, os prazos de entrega, além da análise de obras com estoque em excesso ou próximas ao processo de desmobilização, logo, ao consultar os estoque, foi possível integrar e indicar quais pedidos que seriam atendidos por transferências e quais seguiram com o processo de compras.

Figura 6. Histograma de veículos

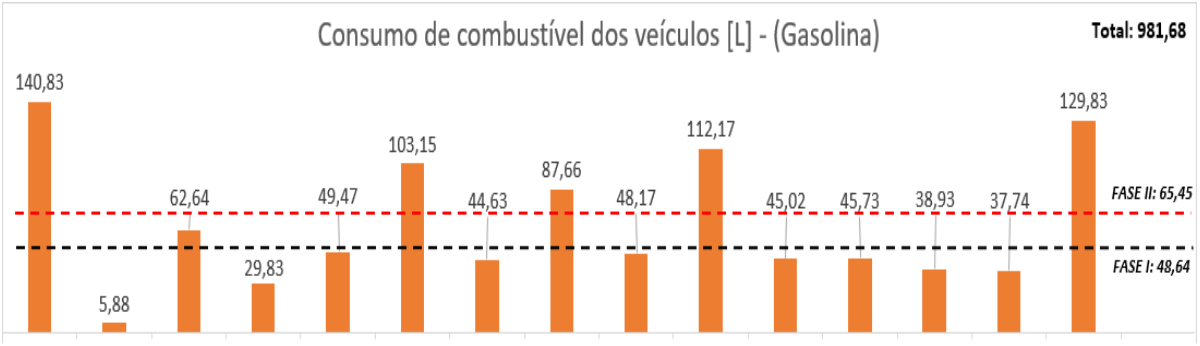


Fonte: Elaborado pelos autores

Neste contexto, indicadores chaves foram desenvolvidos administrativamente, indicador de consumo de combustível, de rastreamento da frota, de sinistros, multas, implantação de Procedimentos Operacional Padrão (POP) e implantação de Checklist on-line com opção de geolocalização. Com base

nestes indicadores, foram identificados quais veículos consomem mais combustíveis, os de maior índice de revisões antecipadas, sinistros, avarias. Observa-se que também, que foi possível evidenciar o KM realizado na fase anterior da obra e a atual, com essas informações facilita o processo de tomada de decisão e análise.

Figura 7. Histograma de consumo de veículos



Fonte: Elaborado pelos autores

A implementação do setor de transferências em agosto de 2023 destacou-se como um marco estratégico para o setor de suprimentos, permitindo gerenciar de forma eficaz múltiplas obras em andamento. Com essa estratégia, a mobilização da nova obra Pedra Pintada, localizada na Bahia, foi viabilizada. O enxoval dessa obra foi montado através da alocação de recursos transferidos entre diferentes obras e a sede da empresa. O valor médio das transferências foi de aproximadamente 1,5 milhões de reais/mês, oriundos de obras distintas, o que evidenciou a eficiência e a capacidade de resposta do setor de suprimentos frente às crescentes demandas operacionais.

Tabela 1 Relatório de Cargas - Transferências

Manifesto da carga - MDFE	Competência de uso	Total de cargas	Valor em Transferências
MDFE100 (M13)	Agosto, 2024	46	R$ 842.712,54
MDFE100 (M12)	julho, 2024	50	R$ 497.471,83
MDFE100 (M11)	junho, 2024	53	R$ 3.315.791,17
MDFE100 (M10)	maio, 2024	67	R$ 2.230.544,39
MDFE100 (M9)	abril, 2024	46	R$ 790.588,15
MDFE100 (M8)	março, 2024	40	R$ 419.962,45
MDFE100 (M7)	fevereiro, 2024	53	R$ 1.771.782,76
MDFE100 (M6)	janeiro, 2024	34	R$ 307.293,54
MDFE100 (M5)	dezembro, 2023	17	R$ 189.014,19
MDFE100 (M4)	novembro, 2023	35	R$ 749.249,08

MDFE100 (M3)	outubro, 2023	47	R$ 4.828.912,65
MDFE100 (M2)	setembro, 2023	56	R$ 1.431.244,00
MDFE100 (M1)	agosto, 2023	59	R$ 962.214,68
	Total	**557**	**R$ 17.494.068,89**
	Média/ Mês	**46**	**R$ 1.457.839,07**

Fonte: Elaborado pelos autores

O relatório de Cargas, apresentado na Tabela 1, evidencia as ações de transferência realizadas entre agosto de 2023 e agosto de 2024, totalizando 557 operações com uma média mensal de 46 cargas. Essas transferências movimentaram um valor total de R$17.494.068,89, com variações mensais notáveis, tendo um pico registrado em junho de 2024, que alcançou R$3.315.791,17. Esses dados destacam a relevância das transferências como uma ação estratégica para otimizar a alocação de recursos, ajustando as operações às demandas específicas de cada período. A constância no número de cargas, aliada às flutuações nos valores financeiros, sugere uma gestão adaptativa, focada na eficiência e no equilíbrio operacional ao longo do tempo.

Considerando a metodologia analisada, é evidente que a adoção de uma abordagem integrada não só maximiza a eficiência operacional, mas também fomenta a inovação e a adaptabilidade. As lições aprendidas ao longo desse processo servirão como base para futuras melhorias, garantindo que a organização permaneça competitiva em um mercado em constante evolução.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo demonstrou a importância da aplicação integrada das metodologias Pull Planning e 6M no planejamento e controle de operações no setor de energia eólica. A utilização dessas ferramentas permitiu uma gestão mais eficaz da cadeia de suprimentos, promovendo a sincronia entre as necessidades do projeto e a disponibilidade de recursos.

Através da aplicação do Pull Planning, foi possível alinhar as atividades ao cronograma, garantindo que os materiais e serviços fossem adquiridos no momento certo, evitando compras desnecessárias e atrasos da entrega no atendimento de pedidos. A metodologia 6M, por sua vez, ofereceu uma estrutura robusta para a análise de fatores críticos, como materiais, mão de obra, máquinas e métodos, contribuindo para a redução de custos e para a melhoria da eficiência operacional.

A combinação dessas abordagens mostrou-se essencial para enfrentar os desafios específicos do setor de energia eólica, possibilitando a execução de projetos de grande porte de forma mais ágil e eficaz. A adoção dessas práticas não só melhora o desempenho operacional, mas também contribui para a sustentabilidade e competitividade das empresas nesse mercado em expansão.

Para trabalhos futuros, recomenda-se a exploração de metodologias e ferramentas que possam complementar as práticas existentes, como a integração de Lean Construction, Kanban, Pull Planning e à metodologia 6M. A utilização de ferramentas analíticas avançadas, incluindo análise preditiva baseada em inteligência artificial (IA), Machine Learning e outras tecnologias emergentes da indústria 4.0, surge como uma oportunidade para otimizar o gerenciamento de recursos e automatizar processos decisórios, especialmente no setor de suprimentos energético.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Capacidade instalada de energia no Brasil. 2023. Disponível em: https://www.gov.br/aneel/pt-br/. Acesso em: 20 ago de 2024.

AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA RENOVÁVEL (IRENA). Capacidade global de energia eólica. 2023. Disponível em: https://www.irena.org/. Acesso em: 20 ago de 2024.

ARHAS.Sitti Hardiyanti e SUPRIANTO. A eficácia da implementação 6M na Artebo MSME. Universidades Negeri Makassar. Vol. 6, Edição: 2, pp 249-256. doi: 10.26858/JA.V6I2.15531.

ARVIDSSON, Ala Pazirandeh; JONSSON, Patrik; KAIPIA, Riikka. Big data in purchasing and supply management: a research agenda. International Journal Of Procurement Management, [S.L.], v. 14, n. 2, p. 185, 2021. Inderscience Publishers. http://dx.doi.org/10.1504/ijpm.2021.113490.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA (ABEEólica). Perspectivas para a energia eólica no Brasil. 2023. Disponível em: https://abeeolica.org.br/. Acesso em: 20 ago de 2024.

ATASEVEN, Cigdem; NAIR, Anand. Assessment of supply chain integration and performance relationships: a meta-analytic investigation of the literature. International Journal of Production Economics, v. 185, p. 252-265, 2017

CHEN, Injazz J.; PAULRAJ, Antony; LADO, Augustine A. Strategic purchasing, supply management, and firm performance. Journal Of Operations Management, [S.L.], v. 22, n. 5, p. 505-523, 9 ago. 2004. Wiley. http://dx.doi.org/10.1016/j.jom.2004.06.002.

CHRISTOPHER, Martin. Logística e gestão da cadeia de suprimentos. Pearson Uk, 2022.

COOPER, Martha C.; ELLRAM, Lisa M. Characteristics of Supply Chain Management and the Implications for Purchasing and Logistics Strategy. The International Journal Of Logistics Management, [S.L.], v. 4, n. 2, p. 13-24, 1 jul. 1993. Emerald. http://dx.doi.org/10.1108/09574099310804957.

CYNTHIA, C.Y., Tsao., Gregory, A., Howell. (2022). Development of Simulations & Pull Planning for Lean Construction Learning and Implementation. Annual Conference of the International Group for Lean Construction, doi: 10.24928/2022/0216.

DONG, X.; QUAN, C.; JIANG, T. Optimal planning of integrated energy systems based on coupled CCHP. Energies, v. 11, n. 10, 2018.

DUMOND, Ellen J. Moving Toward Value-Based Purchasing. International Journal Of Purchasing And Materials Management, [S.L.], v. 30, n. 1, p. 2-7, mar. 1994. Wiley. http://dx.doi.org/10.1111/j.1745-493x.1994.tb00184.x.

FLEURY, P.F. (2002) - Supply Chain Management: conceitos, oportunidades e desafios da implementação. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPEAD. Disponível em: <http://www.coppead.ufrj.br>. Acesso em: 20 ago. 2024.

GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL (GWEC). Tendências globais da força de trabalho eólica. 2023. Disponível em: https://gwec.net/. Acesso em: 20 ago de 2024.

GELDERMAN, Cees J; VAN WEELE, Arjan J. Strategic Direction through Purchasing Portfolio Management: a case study. Journal Of Supply Chain Management, [S.L.], v. 38, n. 1, p. 30-37, mar. 2002. Wiley. http://dx.doi.org/10.1111/j.1745-493x.2002.tb00127.x.

GUTIERREZ, Petrus Mário. Estudo de caso da aplicação da metodologia last planner system e um pull planning em uma obra de infraestrutura. Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Minas. Graduação em Engenharia Civil, 2022.

HATAMI-MARBINI, A.; HEKMAT, S.; AGRELL, P. J. A strategy-based framework for supplier selection: a grey PCA-DEA approach. Operational Research, v. 22, n. 1, p. 263–297.

LI, H., H. Zhang, C. Fine. 2012. Dynamic Performance-Based Business Share Allocation in a Supply Chain with Competing Suppliers. Under revision for 3rdround review at Operations Research.

LIN, Chinho; CHOW, Wing S.; MADU, Christian N.; KUEI, Chu-Hua; YU, Pei Pei. A structural equation model of supply chain quality management and organizational performance. International Journal Of Production Economics, [S.L.], v. 96, n. 3, p. 355-365, jun. 2005. Elsevier BV. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2004.05.009. Acesso em: 15 ago. 2024.

MANGAN, J.; LALWANI, C.; CALATAYUD, A. Logística global e gestão da cadeia de suprimentos. 4. ed. Disponível em: https://www.perlego.com/book/2089855/global-logistics-and-supply-chain-manag ement-pdf. Acesso em: 15 ago. 2024.

MARQUES, R. S.; MARTINS, L. O. S.; FERNANDES, F. M.; SILVA, M. S.; FREIRES, F. G. M. Energia eólica e cadeia de suprimentos: uma pesquisa bibliométrica. Ciência da Informação, v. 50, n. 2, p. [páginas], 2021. Disponível em: https://doi.org/10.18225/ci.inf.v50i2.5579. Acesso em:20 de ago de 2024.

PEREIRA, Sara Felix. Gestão e controle da qualidade de obra de um Centro Produtivo de Torres Eólicas, conforme especificações CEB-FIB, Sistema Toyota de Produção e filosofia "Lean Thinking". Monografia (Graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia Civil. Natal, RN, 2022.

SABINO, Gabriela. RADAR DE PROJETOS. O que são os 6M no diagrama de causa e efeito? Disponível em: https://radardeprojetos.com.br/o-que-sao-os-6m-no-diagrama-de-causa-e-efeito/ . Acesso em: 26 ago. 2024.

SILVA, Neilton & Rosa, Luiz & Auré, Marcos & Freitas, Vasconcelos & Pereira, Marcio. (2012). Wind energy in Brazil: From the power sector's expansion crisis model to the favorable environment. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 22. 686-697. 10.1016/j.rser.2012.12.054.

WELLISCH, M. et al. Biorefinery systems-potential contributors to sustainable innovation. Biofuels, Bioproducts and Biorefining, v. 4, n. 3, p. 275–286, 2010.

YANG Hui, Rao K Prahalad, Simpson W. Timothy, Yan, Lu., Paul, Witherell., Abdalla, R., Nassar., Edward, W., Reutzel., Soundar, R., T., Kumara. Six-Sigma Quality Management of Additive Manufacturing. 109(4):347-376. Dez 2021. doi: 10.1109/JPROC.2020.3034519.

Capítulo 32

10.37423/260310877

APLICAÇÃO DA TERMOGRAFIA INFRAVERMELHA NA DETECÇÃO DE PATOLOGIAS POR UMIDADE EM PISOS DE MADEIRA E PAREDES: ESTUDO DE CASO.

Laís Serafim Grigolato — *Universidade do Estado de Minas Gerais*

Marcelo Guimarães Oliveira — *Universidade do Estado de Minas Gerais*

Sônia Lúcia Modesto-Zampieron — *Empresa Zampieron Engenharia*

Rodolfo Vieira — *Empresa Preditive Maintenence Institute*

João Vicente Zampieron — *Empresa Zampieron Engenharia*

RESUMO

A umidade é uma das principais causas de degradação em edificações, especialmente quando afeta pisos de madeira e paredes internas, comprometendo o conforto, a durabilidade e até a saúde dos ocupantes. Este trabalho teve como objetivo discutir, à luz de evidências consolidadas, o uso da termografia infravermelha como ferramenta não destrutiva, no diagnóstico dessas patologias. Com base em estudos recentes e diversos estudos de caso, observa-se que a tecnologia permite detectar manifestações ocultas de umidade, por meio de diferenças de temperatura nas superfícies, inclusive em estruturas com revestimentos diversos. A análise radiométrica térmica torna-se, assim, um recurso eficaz e acessível, sobretudo quando aplicada com critérios técnicos adequados. A literatura destaca sua aplicabilidade, tanto em edificações novas, quanto em patrimônios históricos, reforçando seu potencial como aliada, na manutenção preventiva. Os resultados desta pesquisa confirmaram que a termografia pode contribuir de maneira significativa para a preservação do ambiente construído, na medida que pode ser detectada previamente, proporcionando a correção antecipada em áreas habitadas, muito antes do dano se instalar visivelmente, impactando positivamente na gestão sustentável das edificações, detectando a disseminação da umidade, inclusive, em áreas pouco prováveis, além de oferecer suporte na compreensão de danos visíveis em pisos e rodapés de lâminas de madeira, além de paredes de alvenaria.

Palavras-chave: Inovação tecnológica; Ensaio não destrutivo; Sustentabilidade; Preservação do ambiente; Mitigação de rejeitos.

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas observou-se um aumento expressivo nas investigações sobre manifestações patológicas em edificações, com destaque para os efeitos da umidade em elementos construtivos, como paredes e pisos de madeira. A investigação de patologias nas edificações e a realização de ensaios não destrutivos por termografia têm cada vez mais atraído a comunidade científica. Tais patologias, não apenas comprometem o desempenho técnico das construções, mas também representam riscos à saúde e à integridade estrutural.

A termografia de infravermelho constitui atualmente uma importante ferramenta nas inspeções de edifícios, principalmente na identificação e no diagnóstico de patologias em revestimentos argamassados e cerâmicos (Tanaka & Pavon, 2021). Contudo, a busca por métodos diagnósticos mais precisos, rápidos e menos invasivos, no levantamento de danos oriundos de patologias associadas a paredes e pisos de madeira, seja por erros na trabalhabilidade da madeira, processos de secagem, instalação ou manutenção tem levado à busca pela termografia infravermelha, como ferramenta, igualmente, promissora.

Essa técnica se baseia na captação de radiações térmicas emitidas por superfícies, transformando-as em imagens que revelam variações de temperatura. Além disso, conforme observado por Rocha et al. (2018), em ambientes internos localizados em áreas vulneráveis a infiltrações, a detecção é possível durante o dia, sem dificuldades, onde as áreas afetadas pela infiltração apresentam temperaturas mais baixas em relação às áreas sem umidade, podendo-se notar que existe maior claridade nas imagens térmicas, quanto maior for essa diferença.

Além disso, estudos como os de Santos, Rocha e Póvoas (2019), cuja proposta foi a de estudar a eficácia da termografia em paredes com diferentes revestimentos, observaram que a partir da detecção da infiltração com a termografia foi fortemente influenciada pelo tipo de revestimento, e que as paredes revestidas com material mais poroso apresentaram melhores resultados, devido aos maiores valores de gradientes térmicos. Para os autores, esse tipo de revestimento permitiu a evaporação do vapor de água, fenômeno que causa heterogeneidade no material, influenciando o resultado apresentado pela câmera termográfica.

Isto demonstra que a termografia oferece ganhos substanciais na detecção precoce de infiltrações, permitindo ações corretivas mais eficazes, e com menor impacto à edificação.

Quando aplicada em pisos de madeira, a importância dessa ferramenta se multiplica, considerando a vulnerabilidade desse material às variações higroscópicas (Cardoso Júnior et al., 2022).

2 METODOLOGIA

Por se tratar de um estudo de caso, cuja proposta foi a de avaliar a importância da termografia infravermelha no levantamento das possíveis causas de patologias referentes a umidade em pisos de madeira e paredes de alvenaria, foram considerados os seguintes critérios: tipo de edificação (residencial ou patrimonial), metodologia termográfica empregada (resolução, calibração e interpretação das imagens), tipo de problema avaliado e contexto climático do estudo.

De posse da literatura, e tendo como objeto deste artigo um estudo de caso envolvendo a observação de paredes e pisos de madeira instalados em uma residência, cuja madeira utilizada foi a garapa (Apuleia leocarpa; Fabaceae), foram realizadas várias incursões no local, a fim de avaliar possíveis responsáveis pela situação apresentada, tanto nas paredes de alvenaria, quanto nos referidos pisos: pontos de umidade, fissuras decorrentes do assentamento, erros na manutenção do mesmo, entre outros.

Para tanto, após constatar as deformidades apresentadas há menos de ano da instalação do mesmo, tais como abaulamento e empenamento das tábuas, foram utilizados dois diferentes equipamentos, sendo um Termo-higro-anemômetro marca Instruterm (Figura 1), cuja função é medir os parâmetros como umidade e temperatura local, a fim de calibrar o Termovisor, marca Hikmicro, modelo SP 120 H (Figura 2), para a identificação de possíveis focos de umidade no ambiente estudado, o que poderia estar causando, ou contribuindo para o agravamento do problema.

Tendo em vista que a Termografia de infravermelho detecta a radiação infravermelha proveniente dos objetos e converte em imagens coloridas, as quais são chamadas de termogramas, foi possível analisar a distribuição térmica das superfícies em estudo no presente trabalho.

A termografia visualiza um padrão térmico e, em tempo real, permite a rápida visualização dos comportamentos ponto a ponto, de um alvo estacionário, através do que foram obtidos os resultados deste trabalho.

Figura 1: Termo-higro-anemômetro



Fonte: próprio autor

Figura 2: Termovisor Hikmicro Modelo SP120H



Fonte: próprio autor

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados analisados evidenciaram um consenso, quanto à eficácia da termografia infravermelha, para a detecção de focos de umidade ocultos em paredes e pisos. Rocha et al. (2018), ao investigarem uma edificação residencial com histórico de infiltrações, identificaram pontos frios nas imagens térmicas, que coincidiram com áreas posteriormente confirmadas como úmidas por métodos tradicionais.

Santos, Rocha e Póvoas (2019) reforçaram que a termografia é especialmente útil em áreas internas, onde a presença de revestimentos limita a eficácia de métodos visuais. A técnica se mostrou eficaz mesmo em paredes pintadas e pisos laminados, desde que respeitadas as condições ambientais adequadas para a captação térmica. Oliveira et al. (2022), apresentando estudos sobre revestimentos

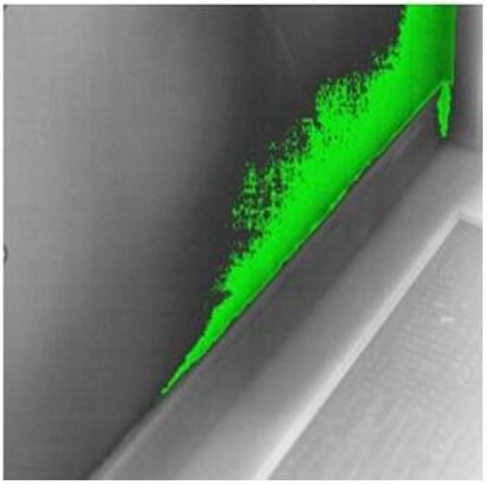
argamassados, mostraram que foi possível determinar com maior facilidade a altura da umidade ascensional, a partir do uso da técnica de Termografia infravermelha. Este dado corrobora com os achados nesta pesquisa, que evidenciou situações de umidade ascendente a partir do rodapé de paredes que divisam com a área externa da residência, conforme ilustrado pelas figuras 3 e 4.

Figura 3: Foto da parede estudada



Fonte: próprio autor

Figura 4: Imagem termográfica da parede



Fonte: próprio autor

No caso das edificações em madeira, o estudo de Souza et al. (2016) destacou o uso da termografia na inspeção de fachadas históricas no sul do Brasil. As imagens revelaram degradação por umidade não visível externamente, o que foi confirmado por análise posterior. Esse tipo de aplicação se alinha à preservação do patrimônio cultural com intervenções minimamente invasivas.

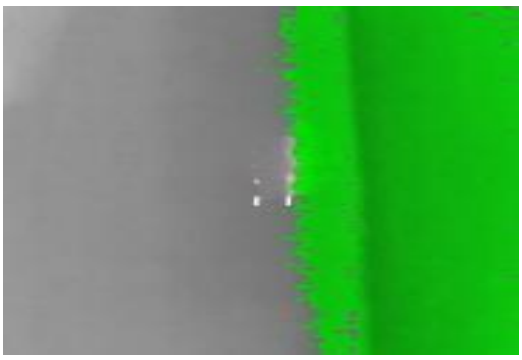
Em relação aos pisos de madeira, Cardoso Júnior et al. (2022) demonstraram que a termografia pode identificar alterações biofísicas precoces causadas por absorção de umidade, o que permite intervenções antes de danos irreversíveis, como apodrecimento ou descolamento, o que também pode ser constatado neste trabalho, conforme ilustrado nas Figura 5 e 6.

Figura 5: Foto do piso estudado.



Fonte: próprio autor

Figura 6: Imagem termográfica do local.

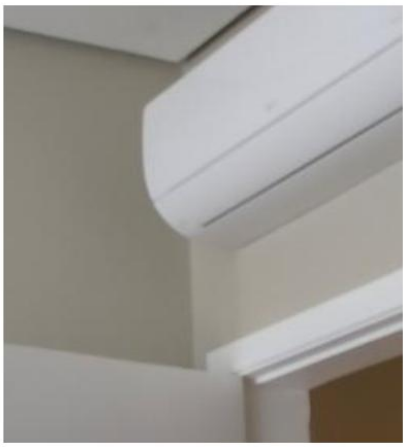


Fonte: próprio autor

Outros aspectos relevantes que demonstram a eficácia do termógrafo são a influência do tipo de revestimento na leitura das imagens e a detecção de infiltrações, antes mesmo de serem visivelmente expostas. Oliveira et al. (2020) observaram em paredes de alvenaria com revestidos com argamassa (com e sem aplicação de pintura) e com placas cerâmicas (grés e porcelanato, que nos quatro tipos de revestimento é possível detectar a umidade ascensional com a termografia, obtendo-se os maiores valores da diferença de temperatura (ΔT) entre a área com umidade (com defeito) e a área sem umidade (sem defeito) durante períodos com incidência direta do sol. Observaram ainda que nos revestimentos argamassados é possível determinar com maior facilidade a altura da umidade ascensional.

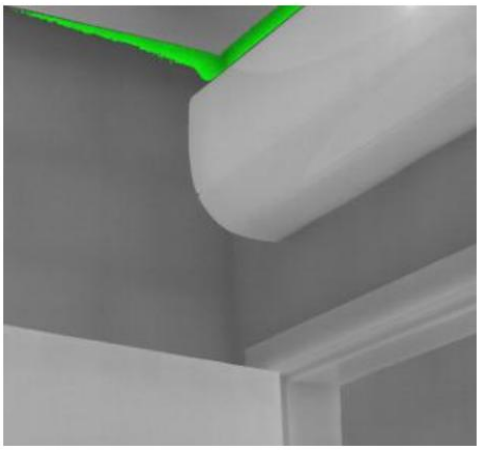
Al Alam et al. (2016), por sua vez, demonstraram a capacidade do equipamento na detecção de infiltrações ainda imperceptíveis, a partir da análise de elementos ocultos causadores de manifestações patológicas. Analisando os protótipos de alvenaria de tijolos cerâmicos rebocados e pintados – sejam maciços ou furados – foi possível concluir que a termografia é um método capaz e eficaz na detecção de infiltrações nas edificações ainda no seu estado oculto, ou seja, sem alteração nas superfícies rebocadas e pintadas, o que foi observado neste trabalho, tanto internamente (Figuras 7 e 8), quanto externamente (Figuras 9 e 10).

Figura 7: Foto de uma parede interna.



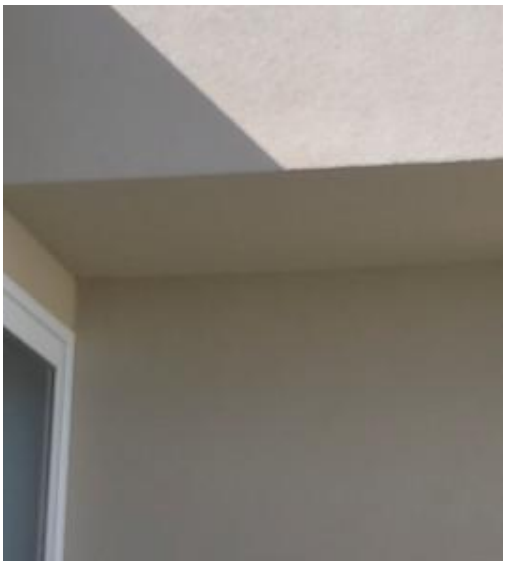
Fonte: próprio autor

Figura 8: Imagem termográfica do teto.



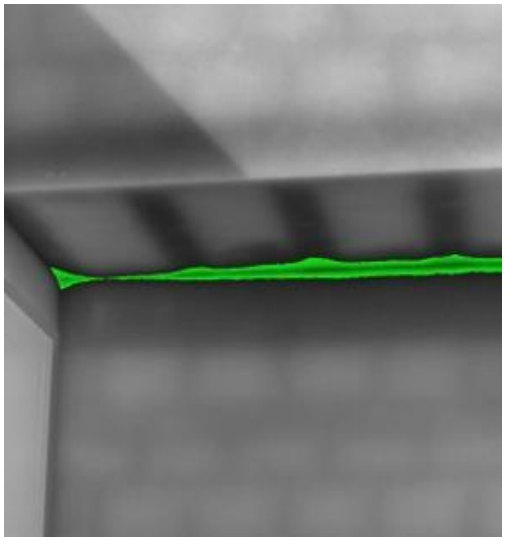
Fonte: próprio autor

Figura 9: Foto da área externa da edificação.



Fonte: próprio autor

Figura 10: Imagem termográfica da mesma.



Fonte: próprio autor

4 CONCLUSÕES

- A termografia infravermelha mostrou-se um recurso tecnológico de grande valor para o propósito deste trabalho, na medida que favorece um diagnóstico preciso de patologias causadas por umidade em pisos de madeira e paredes.

- Foi possível observar sua eficiência na caracterização de infiltrações ocultas, mesmo antes da possibilidade de sua detecção a olho nu.

- Ressalta-se a necessidade do levantamento das características de umidade e temperatura pelo Termo-higro-anemômetro, uma vez que tais parâmetros permitirão o ajuste do equipamento de Termografia infravermelha, a fim de garantir leituras precisas do ambiente investigado.

- A Termografia infravermelha consiste numa técnica sustentável, na medida que não gera rejeitos, uma vez que permite a realização de ensaios não destrutivos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à empresa Preditive Maintenence Institute (PMI), pela disponibilidade de equipamentos e análises técnicas, e à Zampieron Engenharia, pela logística e apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

AL ALAM, F. W.; PINZ, F.P.; TORRES, A.S.; PALIGA, C.M.- Potencial da Termografia Infravermelha na Detecção de Manifestações Patológicas Ocultas Ocasionadas Pela Umidade Acidental em Paredes de Alvenarias Cerâmicas com Revestimento de Argamassa e Pintura. Revista de Arquitetura IMED, v.5, nº 1, p.28-47, 2016.

CARDOSO JÚNIOR, C. D.; AGUIAR, D.L.; BATISTA, A.S.; BALBONI, B.M.; MARTORANO, L.G.- Termografia infravermelho aplicada em espécies madeireiras nativas amazônicas, para avaliação de propriedades biofísicas. Madeiras Nativas e Plantadas do Brasil: Qualidade, Pesquisas e Atualidades - Volume 2 (pp.117-130), 2021.

OLIVEIRA, J. L. P.; FORMIGA, A. P.; DIAS, L.S.; JOSUÉ, J. L.B.- Estudo de caso: identificação de manifestações patológicas com o uso da termografia infravermelha. Congresso Brasileiro de Patologias das Construções. p.2135-2143, 2020.

OLIVEIRA, W.; ZANGUINI, P.; MOREIRA, L.; FE, E.P.- Influência do Tipo de Revestimento na Avaliação de Umidade Ascensional, com Termografia de Infravermelho. Revista de Ciência e Tecnologia, v.8, 2022.

ROCHA, J. H. A.; SANTOS, C.F.; OLIVEIRA, J.B.; ALBUQUERQUE, L.K.S.; PÓVOAS, Y.V.- Detecção de infiltração em áreas internas de edificações com termografia infravermelha: estudo de caso. Revista Ambiente Construído, Porto Alegre, v.18, n.4, p.329-340, 2018.

SANTOS, C. F.; ROCHA, J. H. A.; PÓVOAS, Y. V.- Utilização da termografia infravermelha para detecção de focos de umidade em paredes internas de edificações. Revista Ambiente Construído, Porto Alegre, v.19, n.1, p:105-127, 2019.

SOUZA, C. F. N.; MEZZOMO, P.; PATZLAFF, J.O.; RISSARDI, C.; SOUZA, R.P.- Aplicação da termografia na inspeção de fachadas de edificações históricas em madeira. Anais do Congresso Brasileiro de Patologia das Construções, p. 1-8, 2016.

TANAKA, D.; PAVON, E.- Influência das dimensões dos descolamentos de revestimentos cerâmicos na avaliação com termografia de infravermelho. Ambiente Construído, v. 21, n. 3, p. 133–146, 2021.

Capítulo 33

10.37423/260310879

REAPROVEITAMENTO SUSTENTÁVEL DE MADEIRA NO IFSULDEMINAS: PRODUÇÃO DE CHAVEIROS E MOBILIÁRIO PARA EVENTOS EDUCACIONAIS

Carla Beatriz Silva — *Universidade Federal de Alfenas*

Talita Valadares Soares — *Instituto Federal de Educação Ciencia e Tecnologia - Campus Muzambinho*

Generci Dias Lopes — *Instituto Federal de Educação Ciencia e Tecnologia - Campus Muzambinho*

Claudiomir da Silva dos Santos — *Instituto Federal de Educação Ciencia e Tecnologia - Campus Muzambinho*

Mario Antonio Moreira — *Instituto Federal de Educação Ciencia e Tecnologia - Campus Muzambinho*

Carlos Renato Soares — *Instituto Federal de Educação Ciencia e Tecnologia - Campus Muzambinho*

Juliano Francisco Rangel — *Instituto Federal de Educação Ciencia e Tecnologia - Campus Muzambinho*

Fabrício Santos Ritá — *Instituto Federal de Educação Ciencia e Tecnologia - Campus Muzambinho*

Sindynara Ferreira — *Instituto Federal de Educação Ciencia e Tecnologia - Campus Muzambinho*

Gustavo Henrique Cândido Lopes — *E.E. Cesário Coimbra*

RESUMO

A sustentabilidade é um dos pilares da educação no século XXI, e práticas que aliam educação ambiental à reutilização de materiais são essenciais para formar cidadãos conscientes. Este trabalho apresenta a iniciativa de reaproveitamento de sobras de madeira, especialmente de painéis MDF e da espécie Paulownia tomentosa, no Instituto Federal do Sul de Minas - Campus Muzambinho, para a produção de 700 chaveiros comemorativos e dois balcões desmontáveis. A ação teve início em 2025 e apresenta-se como uma alternativa ecológica e de baixo custo para brindes e infraestrutura em eventos acadêmicos. O projeto alia criatividade, consciência ambiental e valorização da marcenaria local, com custo médio de R$ 0,60 por chaveiro. Além da funcionalidade, o design dos chaveiros inclui um trançado artesanal que agrega valor estético. Esta ação evidencia o potencial da economia circular no ambiente educacional, promovendo ações práticas de preservação ambiental e inovação sustentável.

Palavras-chave: Reaproveitamento; Sustentabilidade; Marcenaria; Educação Ambiental; Economia Circular.

1 INTRODUÇÃO

A sustentabilidade nas instituições de ensino transcende o campo teórico e exige ações práticas, sendo essencial promover práticas concretas que reduzam o impacto ambiental e estimulem a formação cidadã (CNI, 2020). Dentre essas práticas, destaca-se o reaproveitamento de resíduos sólidos como alternativa viável à redução do consumo de matérias-primas e à geração de resíduos. Projetos que envolvem a transformação de materiais descartados em novos produtos também contribuem para o fortalecimento da economia circular, da educação ambiental e da consciência ecológica entre os estudantes (COSTA et al., 2021).

Diversos estudos nacionais têm destacado o potencial de reaproveitamento de resíduos e a aplicação da economia circular em contextos educacionais. Por exemplo, Mendoza et al. (2010) demonstram que resíduos provenientes de marcenarias representam uma fonte significativa de material reutilizável e exigem estratégias adequadas de reaproveitamento. De forma complementar, Maestrello (2021) discute múltiplas possibilidades de agregação de valor para resíduos de madeira, incluindo produção de móveis e briquetes. Estudos mais recentes apontam para a viabilidade técnica e econômica da incorporação de resíduos florestais em novos produtos, evidenciando oportunidades para reaproveitamento local (Hansted et al., 2023).

Além disso, revisões sobre economia circular em instituições de ensino superior e na educação básica indicam que universidades e escolas estão implementando práticas integradas de ensino, pesquisa e extensão, embora ainda existam lacunas na documentação de experiências práticas com foco pedagógico. Trabalhos de extensão, TCCs e relatórios técnicos de IFs e universidades brasileiras reforçam essa tendência, mostrando iniciativas semelhantes de reaproveitamento de resíduos em contextos educativos e comerciais (IFRJ; UNOESC). Assim, a literatura nacional evidencia a relevância de ações práticas voltadas para reaproveitamento de resíduos, alinhadas a políticas públicas de economia circular e educação ambiental, como preconizado pela PNRS (Brasil, 2010) e por TGE Silva (2021).

No IFSULDEMINAS, Campus Muzambinho, um projeto iniciado em 2025 buscou transformar sobras de madeira em produtos úteis, funcionais e sustentáveis, como chaveiros e móveis para eventos. Essa ação reforça o compromisso institucional com a sustentabilidade e demonstra como é possível unir ensino, extensão e responsabilidade socioambiental em práticas de baixo custo e alto impacto (IFSULDEMINAS, 2025).

2 METODOLOGIA

As sobras de madeira utilizadas foram coletadas nas oficinas do campus, com destaque para painéis de MDF e madeira Paulownia tomentosa, conhecida por ser leve, resistente e de rápido crescimento (FANG et al., 2020). O material, que anteriormente seria descartado no aterro municipal, totalizou cerca de 100 kg (≈10 m²) de madeira reaproveitada, resultando em custo zero de matéria-prima e transporte.

A produção dos 400 chaveiros e 200 abridores de garrafa foi dividida em etapas: corte inicial do material, perfuração, lixamento, plaina para remoção de farpas, acabamento e gravação do nome do evento com equipamento a laser. Essas etapas foram realizadas por mais de 20 alunos capacitados, com participação de servidores e técnicos do Instituto, no barracão de marcenaria do campus, utilizando corretamente equipamentos de proteção individual (EPIs). Entre as ferramentas empregadas destacam-se serras de bancada, serra circular, maquitas, furadeiras, furadeira de alto impacto, plainas, pregos e martelos (IFSULDEMINAS, 2025).

O trançado artesanal em cordão encerado, presente em cada chaveiro, foi executado por profissional contratado exclusivamente para essa finalidade, conferindo ao produto um aspecto visual diferenciado e artesanal.

Além dos chaveiros e abridores, foram produzidos 3 balcões desmontáveis. Estes foram planejados com estrutura leve, encaixes simples e dimensões adequadas para transporte em veículos de pequeno porte. O design priorizou funcionalidade, reaproveitamento e facilidade de montagem, seguindo conceitos de design ecológico (MANZINI; VEZZOLI, 2002).

Os detalhes de produção podem ser observados na Figura 1, onde se vê alunos e servidores trabalhando na confecção dos balcões sustentáveis.

Figura 1: Alunos e servidores trabalhando na produção dos balcões desmontáveis



3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O projeto resultou na produção de 400 chaveiros sustentáveis, 200 abridores de garrafa e 3 balcões desmontáveis, utilizando mais de 100 kg (≈10 m²) de madeira reaproveitada que, de outra forma, seria descartada. Essa ação garantiu custo zero de matéria-prima e transporte para o aterro, reforçando a viabilidade econômica e ambiental da iniciativa (BRASIL, 2010).

A única despesa do projeto correspondeu ao trançado artesanal dos chaveiros, realizado por profissional externo, com custo médio de R$ 0,60 por unidade; todas as demais etapas foram feitas gratuitamente por alunos, servidores e técnicos do Instituto, com recursos e infraestrutura próprios.

Além de reduzir o impacto ambiental no campus, o projeto gerou benefícios pedagógicos e sociais significativos. Mais de 20 alunos foram capacitados em técnicas de marcenaria, design e educação ambiental, participando de todas as etapas corte, perfuração, plaina para retirada de farpas, lixamento, acabamento e gravação a laser com uso correto de EPIs no barracão de marcenaria do Instituto. Servidores e técnicos também se engajaram ativamente, fortalecendo o caráter interdisciplinar e colaborativo da ação (COSTA et al., 2021).

O projeto também possibilitou a organização e limpeza do barracão de marcenaria, deixando-o adequado para que outras turmas e projetos pudessem utilizá-lo em atividades práticas. Os alunos

relataram que, além de aprender novas habilidades, gostaram de participar do processo e ficaram felizes com o resultado final, reforçando o caráter educativo e motivador da iniciativa.

O envolvimento conjunto de alunos, servidores e profissionais externos estimulou trabalho em equipe, criatividade e consciência ambiental, alinhando-se à Política Nacional de Resíduos Sólidos e às diretrizes internas de sustentabilidade do IFSULDEMINAS. As respostas recebidas durante os eventos destacaram o apelo visual, a originalidade dos itens produzidos e a satisfação dos participantes com o processo, reforçando o potencial da iniciativa como prática replicável em outras instituições (CNI, 2020).

Conforme ilustrado na Figura 2, observam-se os detalhes dos chaveiros personalizados já prontos para ser entregues aos participantes dos eventos:

Figura 2: Detalhes dos chaveiros personalizados produzidos com madeira reaproveitada e trançado artesanal



As respostas recebidas durante os eventos destacaram o apelo visual e a originalidade dos chaveiros, reforçando o potencial da iniciativa como uma prática replicável em outras instituições (CNI, 2020). Conforme ilustrado na Figura 3, observamos os detalhe dos abridores de garrafa personalizados:

Figura 3: Amostras dos abridores de garrafa sendo desenvolvidos no projeto



A figura 4 a seguir apresenta o balcão já finalizado, com dimensões adequadas para acomodar em um porta-malas de carro. Sua configuração permite o uso em diferentes contextos, como eventos e exposições, garantindo funcionalidade e praticidade. Observa-se na imagem que o balcão proporciona espaço suficiente para organização de materiais e equipamentos, evidenciando sua versatilidade e eficiência para aplicações diversas.

Figura 4: Balcão finalizado, com dimensões adequadas para acomodar em um porta-malas de carro



4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O reaproveitamento de resíduos de madeira no IFSULDEMINAS evidencia como a sustentabilidade pode ser implementada de forma simples e eficaz no ambiente educacional. Além da produção de itens úteis, o projeto contribuiu para a formação de alunos mais conscientes, promovendo a

interdisciplinaridade e a inovação. A iniciativa representa um exemplo viável de como ações práticas e de baixo custo podem gerar impacto ambiental positivo e fortalecer a cidadania. Para os próximos anos, pretende-se expandir o projeto com oficinas de capacitação e a criação de uma linha permanente de produtos sustentáveis no Instituto.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao IFSULDEMINAS - Campus Muzambinho, aos servidores das oficinas de marcenaria, aos alunos voluntários e à coordenação de extensão pelo apoio à execução do projeto. Este trabalho contou com apoio da CAPES - Programa de Extensão Universitária da Pós-Graduação (PROEXT-PG), AUXPE nº 1154/2024.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 15 set. 2025.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 25 jul. 2025.

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. Economia Circular: Visão da Indústria Brasileira. Brasília: CNI, 2020. Disponível em: https://www.portaldaindustria.com.br/. Acesso em: 25 jul. 2025.

COSTA, J. A.; FERREIRA, M. S.; RIBEIRO, D. M. Reutilização de Resíduos de Madeira: uma abordagem ambiental e econômica. Revista Brasileira de Engenharia Ambiental, v. 15, n. 2, p. 123–135, 2021.

FANG, W.; YUAN, Y.; LI, Y. Physical and mechanical properties of Paulownia tomentosa wood for sustainable design. Journal of Wood Science, v. 66, n. 1, p. 1–9, 2020.

HANSTED, L. et al. Potencial de reciclagem de resíduos de madeira e cinza. Principia, João Pessoa, v. 12, n. 3, p. 45–58, 2023. Disponível em: https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/view/6646. Acesso em: 15 set. 2025.

IFSULDEMINAS – CAMPUS MUZAMBINHO. Projetos Internos de Sustentabilidade. Relatório Técnico, 2025.

IFRJ. Potencialidades do reaproveitamento de resíduos de madeira em IFs — TCC Juliana Amodei. Rio de Janeiro: IFRJ, 2021. Disponível em: https://www.ifrj.edu.br/sites/default/files/IFRJ/PROPPI/tcc_juliana_amodei.pdf. Acesso em: 15 set. 2025.

MAESTRELLO, R. Reaproveitamento de resíduos de madeira: abordagem sistêmica. Revista FUMEC, Belo Horizonte, v. 8, n. 2, p. 112–125, 2021. Disponível em: https://revista.fumec.br/index.php/construindo/article/view/9112/4434. Acesso em: 15 set. 2025.

MANZINI, E.; VEZZOLI, C. Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis: requisitos ambientais dos produtos industriais. São Paulo: Edusp, 2002.

MENDOZA, F. et al. Análise dos resíduos madeireiros gerados nas marcenarias do município de Viçosa, MG. Revista Árvore, Viçosa, MG, v. 34, n. 6, p. 1053–1062, 2010. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rarv/a/8FKpJqdpVJPCJdPzzRm95hM/. Acesso em: 15 set. 2025.

RESEARCHGATE. Práticas de economia circular em instituições de ensino superior — revisão sistemática da literatura. 2024–2025. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/385642815_PRATICAS_DE_ECONOMIA_CIRCULAR_EM_INSTITUICOES_DE_ENSINO_SUPERIOR_-_UMA_REVISAO_SISTEMATICA_DA_LITERATURA. Acesso em: 15 set. 2025.

RESEARCHGATE. Economia circular como ferramenta para educação ambiental no ensino básico. 2025. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/388613119_Economia_circular_como_ferramenta_para_

Educacao_Ambiental_no_Ensino_BasicoCircular_economy_as_a_tool_for_Environmental_Education_in_Basic_Education. Acesso em: 15 set. 2025.

SILVA, T. G. E. Economia circular: um panorama do estado da arte. Produção Online, Brasília, v. 21, n. 3, p. 1–18, 2021. Disponível em: https://www.producaoonline.org.br/rpo/article/download/4354/2083/13340. Acesso em: 15 set. 2025.

Capítulo 34

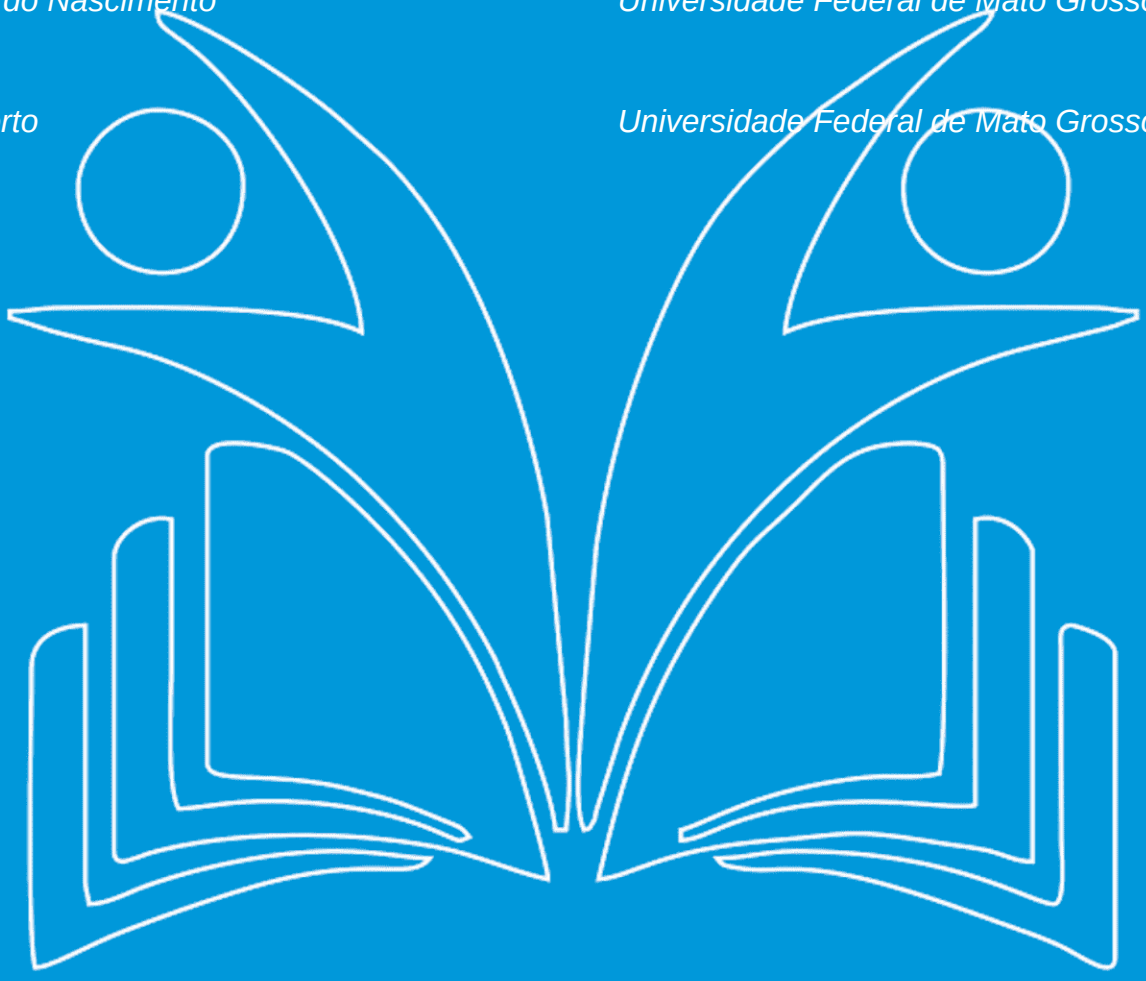
10.37423/260310880

NÚMEROS COMPLEXOS: HISTÓRIA E APRENDIZAGEM COM O GEOPLEXO

Tatielly Emanueli da Silva — *Universidade Federal de Mato Grosso*

Thais Silva do Nascimento — *Universidade Federal de Mato Grosso*

Daniella Porto — *Universidade Federal de Mato Grosso*



RESUMO

O presente artigo tem como tema o conjunto dos números complexos (C), definido como o conjunto dos pares ordenados de números reais nos quais estão estabelecidas as operações de igualdade, adição e multiplicação. Cada número complexo pode ser representado na forma $z = x + yi$, sendo i a unidade imaginária tal que $i^2 = -1$. Historicamente, o estudo desses números surge no contexto da resolução das equações do terceiro grau, destacando-se matemáticos como Cardano, responsável pela divulgação das primeiras fórmulas, e Euler, que contribuiu para a consolidação teórica e notacional desse novo objeto matemático. O texto aborda a origem histórica dos números complexos, suas representações algébrica e geométrica no plano complexo, a forma trigonométrica (ou polar), as operações fundamentais e um relato de experiência sobre a aplicação de uma oficina utilizando o material manipulativo Geoplexo.

Palavras-chave: Números complexos. Forma algébrica. Forma polar. Material manipulativo. Geoplexo.

1 INTRODUÇÃO

A formação inicial do professor de Matemática envolve o contato com diversos conteúdos ao longo da graduação. Alguns deles mais específicos e mais avançados, como foi o caso de processamento de sinais, estudado na disciplina Modelagem Matemática, que traz exemplos de aplicações da Matemática. Entretanto, nem sempre esses conhecimentos são apresentados de forma articulada, o que pode dificultar a compreensão das relações existentes entre diferentes áreas da própria Matemática.

Durante a trajetória no curso de Licenciatura em Matemática, foi possível perceber que alguns temas fundamentais acabam sendo tratados de maneira isolada ou, em alguns casos, retirados da matriz curricular. Este foi o caso do estudo de números complexos, cuja abordagem pouco detalhada e feita de forma rápida acaba comprometendo a compreensão de conteúdos posteriores. Sendo assim, um questionamento que vem naturalmente é compreender a importância dos números complexos na formação matemática e também investigar possibilidades de ensino desse conteúdo de forma mais significativa para os estudantes.

Diante disso, formulou-se a seguinte questão norteadora: Seria possível a utilização de uma abordagem didática concreta para tornar mais significativo o ensino e a aprendizagem dos números complexos, tradicionalmente considerado um conteúdo abstrato?

Inicialmente, a proposta consistiu na utilização do software GeoGebra como ferramenta didática. Entretanto, em diálogo com a professora orientadora, considerei o propósito de desenvolver uma proposta que pudesse ser aplicada em minha comunidade quilombola, Nossa Senhora Aparecida do Chumbo, priorizando um recurso manipulativo que não dependesse de acesso à internet. Nesse contexto, surgiu a sugestão do uso do Geoplexo (BERNARDI, 2015), como alternativa concreta e acessível para o trabalho com números complexos em sala de aula.

Paralelamente à preocupação com uma abordagem alternativa, surgiu a motivação para estudar a parte histórica dos números complexos. Ao invés de concentrar a atenção apenas no rigor algébrico de sua construção, houve o interesse em compreender como e porque esses números foram desenvolvidos, buscando dar mais sentido e significado a toda essa construção matemática.

O objetivo geral deste artigo consiste em estudar os números complexos e analisar o potencial pedagógico do material manipulativo Geoplexo como recurso didático para o ensino desse conteúdo.

Como objetivos específicos, busca-se apresentar a construção histórica, algébrica e geométrica dos números complexos, bem como desenvolver e aplicar uma oficina didática utilizando o Geoplexo e por fim analisar as contribuições do uso de material manipulativo para a aprendizagem do conteúdo.

Metodologicamente, a pesquisa caracteriza-se como qualitativa, envolvendo levantamento bibliográfico acerca dos números complexos e do ensino de Matemática, aliado a uma intervenção pedagógica por meio da aplicação da oficina. A partir dessa experiência, foram realizadas observações e reflexões sobre as potencialidades do recurso manipulativo para a compreensão do conceito.

Por fim, a estrutura do artigo foi organizada de modo a articular a fundamentação histórica, o desenvolvimento teórico e a prática pedagógica. Inicialmente apresenta-se a origem e o surgimento dos números complexos, destacando o contexto histórico de sua construção e aceitação na Matemática. Em seguida, desenvolve-se a parte teórica, abordando definições, propriedades algébricas e interpretação geométrica no plano complexo. Posteriormente, descreve-se a elaboração e aplicação de uma oficina didática utilizando o material manipulativo Geoplexo, buscando proporcionar uma abordagem mais concreta para o ensino dos números complexos. Por fim, são apresentados e discutidos os resultados obtidos a partir da aplicação da oficina, analisando as contribuições do uso do material manipulativo para a aprendizagem do conteúdo.

2 ORIGEM DOS NÚMEROS COMPLEXOS: O NÚMERO IMAGINÁRIO A PARTIR DOS NÚMEROS REAIS

O estudo histórico dos números complexos situa-se, no contexto da “transição do feudalismo para o capitalismo” (SILVA, 2011). Este período foi marcado pelo aparecimento do comerciante e pela efervescência da vida urbana (HUBERMAN, 2010, Cap. II e III). Esse novo dinamismo econômico e social, que impulsionava o comércio e a engenharia, refletia a crescente necessidade econômica da época e criou o cenário para o desenvolvimento de novas ideias à medida que a mentalidade econômica tradicional se transformava (HUBERMAN, 2010, Cap. IV). Essa mesma matemática, que nasceu de disputas públicas, acabou por se tornar a linguagem fundamental de tecnologias que sequer eram imaginadas naquele tempo. Foi nesse cenário que a busca pela solução das equações cúbicas se tornou um dos grandes problemas da época.

Durante o século XVI, um relevante avanço no estudo da Matemática surgiu na Europa, especialmente na Itália. Foi nesse contexto, marcado pela rivalidade entre Cardano e Tartaglia na busca pela solução

da equação de terceiro grau, se percebeu que os números reais eram insuficientes, dando origem aos primeiros conceitos sobre os números complexos.

Girolamo Cardano, nascido em Pavia em 1501 e falecido em Roma em 1576, embora fosse um cientista excepcional, também possuía um temperamento violento, além de traços de traição e inveja, entre outras características questionáveis. Ele escreveu o *Liber de Ludo Aleae*, no qual introduziu a noção de probabilidade e compartilhou métodos de trapaça em jogos (GARBI, 2010). Nicolò Fontana compartilhava com Cardano apenas a nacionalidade italiana e seu notável talento em Matemática. Nascido em Bréscia em 1499 e falecido em 1557, viveu uma infância marcada pela pobreza e sofreu ferimentos graves devido a golpes de sabre; esse episódio resultou em uma cicatriz profunda na boca, que lhe causou um defeito de fala permanente. Por essa razão, ganhou o apelido de Tartaglia, que se traduz como "gago". Durante sua trajetória, publicou várias obras, mas foram suas controvérsias com Cardano que o consolidou na história da Matemática (EVES, 2011).

Por volta de 1510, um matemático italiano chamado Scipione del Ferro descobriu uma fórmula geral para resolver equações da forma $x^3 + px + q = 0$, mas faleceu sem divulgar sua descoberta. Seu pupilo, Antonio Maria Fior, foi o único a quem ele revelou o método; Fior já conhecia essa solução e buscava reconhecimento ao utilizá-la. Naquele período, ocorriam desafios frequentes entre os sábios e aqueles que não eram, mas desejavam aparecer. Tartaglia começava a se destacar por seu talento, e Fior decidiu desafiá-lo. Embora ainda não soubesse resolver essas equações, Tartaglia aceitou o desafio, confiando em suas habilidades. Ciente de que Fior tinha a solução, não apenas deduziu a resposta para a questão proposta, como também passou a solucionar equações do tipo $x^3 + px^2 + q = 0$. O desfecho dessa disputa resultou na humilhação de Fior.

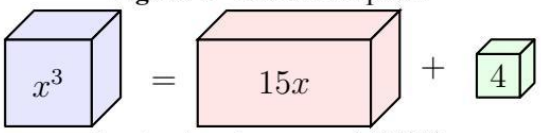
Nessa época, Cardano estava escrevendo a obra *Pratica Arithmeticae Generalis*, que abordava temas de Álgebra, Aritmética e Geometria. Quando ficou sabendo que Tartaglia havia encontrado a solução geral para a equação do 3º grau, Cardano solicitou que ele a compartilhasse, visando publicá-la em seu próximo livro. Tartaglia, porém, recusou-se, afirmando que pretendia divulgar sua descoberta sozinho. Cardano o acusou de ser mesquinho e egoísta, mas não se deu por vencido. Após muitos diálogos e súplicas, prometendo não revelar a informação, conseguiu que Tartaglia lhe mostrasse a solução. Como já era de se esperar, Cardano não cumpriu suas promessas e, em 1545, publicou, na obra *Ars Magna*, a fórmula de Tartaglia (EVES, 2011). No fim, como ocorre em diversas situações, a posteridade não deu

o devido reconhecimento a Tartaglia. Sua fórmula é atualmente conhecida como "Fórmula de Cardano". Para entender como ela funciona, confira o passo a passo exposto na seção seguinte.

A princípio, a confirmação de que a fórmula de Cardano funcionava, ao encontrar uma raiz para a equação, pareceu um triunfo. No entanto, logo surgiram dúvidas sobre a aplicação do método, dúvidas essas que levaram cerca de 200 anos para serem esclarecidas (EVES, 2011). A questão mais elementar, que naturalmente surge ao analisar a fórmula de Cardano, é a seguinte: se a fórmula de Bhaskara exibe de forma tão direta as duas raízes das equações do segundo grau, por que a fórmula de Cardano apresenta apenas uma raiz? É relativamente simples encontrar exemplos de equações de terceiro grau com três soluções, mas como conciliar isso com o fato de a fórmula de Cardano fornecer apenas uma? Onde estariam as outras raízes?

Um grande embaraço aconteceu ao se considerar o seguinte problema: seja $V = x^3$ o volume de um cubo de aresta x, $V' = 15x$ o volume de um paralelepípedo retângulo cuja área da base é 15 e cuja altura é igual a x; como determinar o valor de x tal que tenhamos $V = V' + 4$ (CARAÇA, 1951)? Como podemos ver na figura abaixo, o problema é concreto e possui uma solução real.

Figura 1 – Plano Complexo



Fonte: Arquivo pessoal (2025).

Ao modelar este problema, obtemos a equação $x^3 = 15x + 4$, que desafiou os matemáticos da época. É possível verificar que $x = 4$ é solução da equação. Porém, usando a fórmula de Cardano, a solução obtida é

$$x = \sqrt[3]{2 + \sqrt{-121}} + \sqrt[3]{2 - \sqrt{-121}}.$$

Não parece haver nada de errado com essas soluções. No entanto, surgiram questionamentos realmente perturbadores e que não podiam ser ignorados. Além da extração de raízes quadradas de números negativos, também nos deparamos com a extração de raízes cúbicas de números de natureza desconhecida. Quando, em equações do segundo grau, a aplicação da fórmula de Bhaskara resultava na extração da raiz quadrada de números negativos, era comum concluir que não existiam soluções reais. No entanto, observou-se que certas equações do terceiro grau possuíam soluções reais

conhecidas, cuja determinação envolvia, paradoxalmente, a extração de raízes quadradas de números negativos.

Podemos generalizar a ideia: se

$$x^3 - 15x - 4 = (x - a)(x - b)(x - c),$$

então, ao igualarmos a zero, obtemos uma equação do $3°$ grau cujas raízes são $x = a$, $x = b$ e $x = c$, pois, para qualquer um desses valores, o produto se anula. Essa fundamentação será detalhada na seção seguinte.

O conceito numérico evoluiu ao longo do tempo, começando pelos números naturais, que usamos para contar, passando pelos números racionais e irracionais. Os pitagóricos foram os primeiros a notar a insuficiência dos números racionais diante da construção de $\sqrt{2}$, que não pertencia ao conjunto dos racionais, o que gerou grande surpresa na época. Essa ideia só foi formalizada séculos depois por Eudóxio (EVES, 2011). A fórmula de Cardano trouxe à tona a necessidade de trabalhar com raízes quadradas de números negativos. Diante desse impasse, tornou-se evidente que o conjunto dos números reais era insuficiente para lidar com todas as equações algébricas (GARBI, 2010).

Em ambos os casos, a ampliação do conceito de número tornou-se uma necessidade. Rafael Bombelli (1526-1572), engenheiro hidráulico nascido em Bolonha, Itália, foi o responsável por superar essa barreira e introduzir os novos números no século XVI (EVES, 2011). Seus estudos começaram com a tentativa de conciliar os resultados obtidos pela fórmula de Cardano para a equação

$$x^3 - 15x - 4 = 0$$

aplicando a fórmula, chega-se à expressão:

$$x = \sqrt[3]{2 + \sqrt{-121}} + \sqrt[3]{2 - \sqrt{-121}}$$

com a raiz x=4, verificável por simples observação. Em seu livro *L'Algebra, parte maggiore dell'arithmetica*, publicado em 1572, ele relata sua abordagem inovadora (GARBI, 2010). Bombelli supôs que os números $\sqrt[3]{2 + \sqrt{-121}}$ e $\sqrt[3]{2 - \sqrt{-121}}$ poderiam ser expressos na forma $a + \sqrt{-b}$ e $a - \sqrt{-b}$ respectivamente. Ele deduziu que $a = 2$ e $b = 1$. Seguindo suas ideias e explorando essa construção matemática, obtém-se:

$$(2+\sqrt{-1})^3 = 2+\sqrt{-121} \quad \text{e} \quad (2-\sqrt{-1})^3 = 2-\sqrt{-121}\,.$$

Suponhamos que $\sqrt{-1}$ seja um número conhecido e que suas operações sigam as mesmas regras aplicadas aos números já familiares:

$$\left(\sqrt{-1}\right)\left(\sqrt{-1}\right) = -1 \Longrightarrow i \cdot i = i^2,$$

$$\left(-\sqrt{-1}\right)\left(\sqrt{-1}\right) = 1 \Longrightarrow (-i) \cdot i = -i^2,$$

$$\left(-\sqrt{-1}\right)\left(-\sqrt{-1}\right) = -1 \Longrightarrow (-i) \cdot (-i) = i^2.$$

Além disso, estabeleceu a regra para a soma de dois números do tipo $m + n\sqrt{-1}$:

$$\left(a + b\sqrt{-1}\right) + \left(c + d\sqrt{-1}\right) = (a+c) + (b+d)\sqrt{-1}.$$

Essa foi a base de um vasto e fundamental ramo da Matemática: a ***Teoria dos Números Complexos***. Embora Bombelli tenha introduzido essa abordagem pioneira, levou mais de dois séculos até que, com os avanços promovidos por Euler, fosse possível estabelecer um método sistemático para a extração de raízes de números complexos.

Leonhard Euler, um dos mais prolíficos matemáticos da história, é conhecido por sua genialidade e enorme produção acadêmica. Nascido em 1707, na Suíça, Euler viveu em um período de grande expansão do Cálculo, desenvolvido por Newton e Leibniz, e contribuiu significativamente para diversas áreas da Matemática. Foi discípulo de Jean Bernoulli, um dos responsáveis pela disseminação do Cálculo na Europa. Possuía uma memória extraordinária, dominava várias línguas e realizou contribuições relevantes a múltiplos ramos da Matemática, mesmo enfrentando severas dificuldades visuais. Aos 28 anos, perdeu a visão do olho esquerdo e, durante os últimos 18 anos de sua vida, viveu em completa cegueira, mas continuou produtivo, ditando suas descobertas (EVES, 2011).

Caracterizado por sua generosidade, Euler publicava seus estudos sem quaisquer restrições, resultando em uma vasta obra que compreende mais de 800 trabalhos, abrangendo áreas como Cálculo, Teoria dos Números, Álgebra, Mecânica, Óptica, Probabilidades, Topologia, Cálculo das Variações e Números Complexos. Admirado por seus pares, como Laplace, que o reverenciava como "o mestre de todos", Euler deixou um impacto indelével no campo das equações algébricas (EVES, 2011).

A simbologia matemática usada atualmente é resultado de um processo histórico de padronização, iniciado de forma relativamente recente. Até o século XVI, as operações de adição e subtração eram representadas pelas letras "ρ" (*plus*) e "m" (*minus*), respectivamente. A substituição gradual por "+" e "−" começou com a introdução desses símbolos pelo matemático alemão Johann Widmann, em 1489, e sua disseminação por Michael Stifel. Outras notações cruciais também surgiram ao longo do tempo. O símbolo de multiplicação "×" foi proposto por William Oughtred, em 1631. René Descartes desempenhou um papel fundamental na consolidação da notação algébrica moderna, ao adotar letras minúsculas para representar incógnitas e ao sistematizar a representação de potências (EVES, 2011).

A representação da raiz quadrada evoluiu de formas como "R" ou "Rq" para o símbolo atual "$\sqrt{\ }$", introduzido por Christoff Rudolff em 1525. Os símbolos de desigualdade "$>$" (maior que) e "$<$" (menor que) foram criados por Thomas Harriot e publicados postumamente em 1631. O sinal de igualdade "$=$", por sua vez, foi concebido pelo matemático inglês Robert Recorde e divulgado em 1557 (EVES, 2011). Essas padronizações foram essenciais para o desenvolvimento da notação matemática, proporcionando uma linguagem clara e concisa que facilitou a comunicação.

Antigamente, a notação empregada por matemáticos como Rudolff, Bombelli, Viète, Descartes e Wallis era bastante diversificada e carecia de padronização, o que tornava a interpretação das equações um desafio. Além disso, até o início do século XIX, a maioria das publicações científicas era redigida em latim, dificultando ainda mais o aprendizado. Hoje em dia, os livros didáticos são preparados para favorecer a compreensão, apresentando símbolos padronizados, impressões de alta qualidade e ilustrações nítidas.

Leonhard Euler desempenhou um papel crucial na consolidação da simbologia matemática moderna, não apenas ao adotar as notações mais eficazes de sua época, mas também ao criar diversas representações que perduram até os dias atuais. Em contraste com Isaac Newton, cuja simbologia não obteve ampla aceitação, Euler contribuiu significativamente para a padronização da linguagem matemática. Entre suas notáveis contribuições, destacam-se a popularização da notação $f(x)$ para funções, a introdução do símbolo de somatório Σ, a designação da letra i para $\sqrt{-1}$ e a utilização da letra e para representar a base dos logaritmos naturais, cujo valor aproximado é $2{,}718$ (EVES, 2011). Ademais, Euler reforçou o uso da letra π para a constante da circunferência, inicialmente proposta por William Jones. Suas contribuições foram disseminadas por meio de suas obras que, embora escritas há mais de 250 anos, mantêm-se relevantes em termos de simbologia.

No século XVII, Jacques Bernoulli investigou o crescimento de um depósito bancário com juros compostos aplicados em períodos cada vez menores. Por exemplo, com um depósito inicial de 100 e juros anuais de 10%, o saldo ao final de um ano seria 110. No entanto, se os juros fossem creditados semestralmente, o saldo aumentaria para 110,25. Questionou Bernoulli se esse crescimento teria um limite conforme os períodos de capitalização se tornassem cada vez menores (mensalmente, diariamente, a cada segundo etc.). Esse estudo levou à definição do número e, que representa o limite desse crescimento. As primeiras operações bem-sucedidas com números complexos foram feitas por Bombelli. Leibniz demonstrou interesse, mas os chamou de "anfíbios entre o ser e o não ser", enquanto Newton os considerava "impossíveis". Contudo, Abraham de Moivre e os irmãos Bernoulli continuaram as investigações sobre os números complexos.

Assim um número complexo pode ser representado na forma $z = a + bi$, em que a e b são números reais e i é a unidade imaginária. Os números reais são um caso especial dos complexos, correspondendo a b = 0; assim, o campo complexo (conjunto de todos os complexos) contém o campo real. Além disso, z pode ser expresso como

$$z = \sqrt{a^2 + b^2}\left(\frac{a}{\sqrt{a^2 + b^2}} + i\frac{b}{\sqrt{a^2 + b^2}}\right).$$

As frações $\left(a/\sqrt{a^2 + b^2}\right)$ e $\left(b/\sqrt{a^2 + b^2}\right)$ situam-se entre -1 e $+1$, e a soma de seus quadrados é sempre 1, representando, assim, o cosseno e o seno de um ângulo, denominado argumento. Ao definir $\sqrt{a^2 + b^2}$ como r (módulo), o número z pode ser expresso pela fórmula

$$z = r(cos\theta + i\, sin\theta).$$

Nesse ambiente surge, já no final do século XVII, Abraham de Moivre. Ele observou que escrever um número complexo em termos de seu módulo r e de seu argumento θ revelava uma estrutura geométrica muito poderosa que veremos a seguir. A multiplicação de números complexos resulta na multiplicação dos módulos e na soma dos argumentos (ângulos). A demonstração analítica desta propriedade será apresentada detalhadamente na seção seguinte. Essa descoberta simplifica o cálculo de potências inteiras, pois elas são produtos repetidos do número complexo por si mesmo. Portanto,

$$z^n = [r(cos\theta + i\, sin\theta)]^n = r^n[cos(n\theta) + i\, sin(n\theta)],$$

conhecida como fórmula de De Moivre. Assim como a fórmula de De Moivre, a fórmula de Bhaskara e o binômio de Newton nem sempre refletem com precisão quem realmente fez a descoberta original. Isso se deve, em parte, às dificuldades históricas na comunicação e divulgação do conhecimento. Até mesmo Euler cometeu esse tipo de erro ao nomear a "Equação de Pell", que outro matemático havia estudado primeiro (EVES, 2011).

Euler descobriu que qualquer número complexo não nulo (os reais, inclusive) tem exatamente n raízes n-ésimas (com $\mathrm{n} \in \mathbb{N}$). Embora já se soubesse que números positivos têm duas raízes quadradas, ninguém imaginava que qualquer número teria três raízes cúbicas, quatro raízes quartas, cinco raízes quintas e assim por diante. A demonstração dessa propriedade é simples, exigindo apenas atenção ao raciocínio; os detalhes e etapas algébricas estão apresentados na seção seguinte.

Depois de quase 200 anos, aprendeu-se a extrair raízes de números complexos, mistério que intrigou Bombelli e tantos outros que haviam tentado aplicar a fórmula de Cardano nos casos em que o radicando é negativo. Essa descoberta de Euler revolucionou a teoria das equações algébricas. Além disso, ele fez outras contribuições notáveis aos números complexos, incluindo uma das mais belas equações de toda a Matemática: a fórmula de De Moivre, que estabelece

$$(cos\theta + isen\theta)^n = cos(n\theta) + isen(n\theta).$$

Se chamarmos cos $\theta + i\, sen\, \theta$ de $f(\theta)$, a fórmula citada pode ser reescrita:

$$[f(\theta)]^n = f(n\theta).$$

Sabemos que esta é uma propriedade das funções exponenciais pois, por exemplo,

$$(a^b)^n = a^{nb}\ ,\ \text{ ou seja, }\ [f(b)]^n = f(nb)\ .$$

Isso possivelmente levou Euler a conjecturar que $cos\, \theta + i\, sen\, \theta$, apesar de não parecer à primeira vista, deveria corresponder a uma função exponencial de uma variável complexa. Com base nessa ideia, sua contribuição mais famosa relacionada a números complexos é a fórmula de Euler: $e^{i\theta} = cos(\theta) + isen(\theta)$.Quando $\theta = \pi$, obtemos a identidade de Euler, considerada uma das mais belas da Matemática: $e^{i\pi} + 1 = 0$. Esta equação reúne cinco números fundamentais:

- e: a base do logaritmo natural (número de Euler, $\approx 2{,}71828$);

- i: a unidade imaginária $\left(\sqrt{-1}\right)$;
- π: a razão entre o comprimento da circunferência e o diâmetro do círculo ($\approx 3{,}14159$);
- 1: a unidade multiplicativa;
- 0: a identidade aditiva.

Caspar Wessel (1745-1818), Jean Robert Argand (1768-1822) e Carl Friedrich Gauss (1777-1855) foram os primeiros a associar os números complexos a pontos do plano. Nem Wessel nem Argand eram professores de Matemática: Wessel era agrimensor na Noruega e Argand, guarda-livros em Genebra. A prioridade dessa ideia é atribuída a Wessel, que apresentou um artigo à Real Academia Dinamarquesa de Ciências em 1797, publicado em 1799. Argand contribuiu com um artigo publicado em 1806 e, posteriormente, em 1814, nos *Annales de Mathématiques* de Gergonne. No entanto, o trabalho de Wessel permaneceu desconhecido por quase um século, sendo redescoberto cerca de 98 anos depois. Esse atraso explica por que a representação geométrica dos números complexos ficou conhecida como plano de Argand, e não plano de Wessel (EVES, 2011).

Já a contribuição de Gauss aparece em uma memória apresentada à Sociedade Real de Göttingen em 1831. O próprio Gauss indicou que essa ideia já estava presente em sua tese de doutorado de 1799, o que justifica o fato de o plano complexo também ser frequentemente chamado de plano de Gauss (EVES, 2011).

3 A CONSTRUÇÃO DOS NÚMEROS COMPLEXOS: A EXPANSÃO DO CONJUNTO DOS NÚMEROS REAIS

Nesta seção, não serão apresentadas muitas demonstrações, pois algumas foram retiradas para priorizar os resultados teóricos e o rigor matemático essenciais à compreensão do tema, com foco nos procedimentos algébricos e nas principais deduções que fundamentaram a oficina realizada com o Geoplexo.

Iniciamos com a demonstração passo a passo da "Fórmula de Cardano", vista anteriormente. Considerando a equação geral do 3° grau, $ax^3 + bx^2 + cx + d = 0$ com $a, b, c, d \in \mathbb{R}$ quaisquer. Sabemos que é possível transformar esta equação em uma equação do tipo $x^3 + px + q = 0$, fazendo a substituição $x = y - \frac{b}{3a}$. A descoberta de Tartaglia se baseia em, dada uma equação do 3° grau em

que y será do tipo $y^3 + py + q = 0$, resolvendo acharemos x que é $y - \frac{b}{3a}$. A estratégia de Tartaglia consistia em assumir que a solução desejada seria expressa como $x = A + B$.

1° passo: Tome a equação $x^3 + px + q = 0$ e substitua $x = A + B$. Notando que $x^3 = (A + B)^3$ é a mesma coisa de $x^3 = A^3 + B^3 + 3AB(A + B)$ então, $x^3 = A^3 + B^3 + 3ABx$ ou $x^3 - 3ABx - A^3 + B^3 = 0$, conclua que $x^3 + px + q = 0$, logo $3AB = -p$ e $A^3 + B^3 = -q$. Portanto,

$$A^3B^3 = \frac{-p^3}{27} \text{ e } A^3 + B^3 = -q \, .$$

2° passo: Conclua que A3 e B3 são números que conhecemos a soma e produto, um problema que resolvemos com a equação do segundo grau, logo

$$A^3 = -\frac{q}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2 + \left(\frac{q}{3}\right)^3} \quad \text{e} \quad B^3 = -\frac{q}{2} \mp \sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2 + \left(\frac{q}{3}\right)^3}.$$

3° passo: Como x = A + B, então

$$x = \sqrt[3]{-\frac{q}{2} + \sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2 + \left(\frac{p}{3}\right)^3}} + \sqrt[3]{-\frac{q}{2} - \sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2 + \left(\frac{p}{3}\right)^3}}.$$

Essa é a fórmula chamada de Cardano, veja em um exemplo concreto. Seja a equação $x^3 - 6x - 9 = 0$ onde, $p = -6$ e $q = -9$, logo

$$x = \sqrt[3]{-\frac{q}{2} + \sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2 + \left(\frac{p}{3}\right)^3}} + \sqrt[3]{-\frac{q}{2} - \sqrt{\left(\frac{q}{2}\right)^2 + \left(\frac{p}{3}\right)^3}},$$

$$x = \sqrt[3]{\frac{9}{2} + \sqrt{\frac{49}{4}}} + \sqrt[3]{\frac{9}{2} - \sqrt{\frac{49}{4}}},$$

$$x = \sqrt[3]{\frac{9+7}{2}} + \sqrt[3]{\frac{9-7}{2}},$$

$$x = \sqrt[3]{8} + \sqrt[3]{1},$$

$$x = 2 + 1 = 3.$$

A fórmula da qual Cardano se apropriou tinha como objetivo encontrar as raízes das equações cúbicas, evitando lidar diretamente com raízes negativas. No entanto, ao aplicá-la em alguns casos surgiam dificuldades inesperadas. Para compreender melhor essa situação, analisaremos a equação $x^3 - 15x - 4 = 0 = (x - a)(x - b)(x - c)$:

$$(x - a)(x - b)(x - c) = x^3 - (a + b + c)x^2 + (ab + bc + ac)x - abc$$

onde a condição de existência do termo 2° grau é $a + b + c = 0$, ou seja, $c = -(a + b)$. Logo, substituindo obtemos que,

$$(x - a)(x - b)(x - [a + b]) = 0$$

tem por raízes a, b e −a + b e equivale a equação

$$x^3 + [ab - (a + b)^2]x + ab(a + b) = 0.$$

Aplicando a Fórmula de Cardano tem-se

$$x = \sqrt[3]{-\frac{ab(a+b)}{2} + \sqrt{\left(\frac{ab(a+b)}{2}\right)^2 + \left(\frac{ab-(a+b)^2}{3}\right)^3}} +$$
$$+ \sqrt[3]{-\frac{ab(a+b)}{2} - \sqrt{\left(\frac{ab(a+b)}{2}\right)^2 + \left(\frac{ab-(a+b)^2}{3}\right)^3}}$$

A expressão que se encontra sob o radical quadrático é denotado por

$$\Delta = \left(\frac{ab(a+b)}{2}\right)^2 + \left(\frac{ab-(a+b)^2}{3}\right)^3.$$

Efetuando as operações de simplificação de polinômio, teremos

$$\Delta = \frac{-4a^6 - 12a^5b + 3a^4b^2 + 26a^3b^3 + 3a^2b^4 - 12ab^5 - 4b^6}{108}.$$

Portanto,

$$\Delta = -\left(\frac{(a-b)^2(2a+b)^2(a+2b)^2}{108}\right)$$

se a e b são reais e Δ nunca é positivo.

Vale lembrar que, nas equações do segundo grau, as duas raízes são reais apenas quando $\Delta \geq 0$. Já nas equações do terceiro grau, as raízes são reais quando $\Delta \leq 0$. Foi justamente nesse contexto que surgiu uma dificuldade importante, pois durante a aplicação da fórmula para equações cúbicas, apareciam raízes quadradas de números negativos, mesmo quando as soluções finais eram reais. Como no conjunto dos números reais não se tem a existência de raiz quadrada de um número negativo, ficou claro que era preciso ampliar esse conjunto. Foi dessa necessidade que nasceu o conjunto dos números complexos.

Mas afinal, como construir um conjunto novo que contenha o conjunto dos números reais? Partindo do conjunto dos números reais $\mathbb{R}$, consideremos o produto cartesiano

$$\mathbb{R}^{\mathbb{2}} = \{(a,b); a,b \in \mathbb{R}\},$$

ou seja, o conjunto dos pares ordenados de dois números reais. Neste conjunto, dizemos que dois pontos (a,b) e (c,d) são iguais se, e somente se, as respectivas coordenadas são iguais a=c e b=d. Além disso, definimos a adição de pares ordenados por

$$+: \mathbb{R}^2 \times \mathbb{R}^2 \to \mathbb{R}^2$$

$$\big((a,b),(c,d)\big) \mapsto (a+c, b+d)$$

e definimos a multiplicação de pares ordenados por

$$\cdot: \mathbb{R}^2 \times \mathbb{R}^2 \to \mathbb{R}^2$$

$$\big((a,b),(c,d)\big) \mapsto (ac-bd, ad+bc).$$

Com essas duas operações, o conjunto R 2 passa a possuir uma estrutura algébrica chamada *corpo*, a qual nos permitirá construir o conjunto dos números complexos. Dizemos que $\mathbb{R}^2$, munido dessa adição e dessa multiplicação, é um corpo, assim como $\mathbb{R}$ com as operações usuais, pois satisfaz as propriedades fundamentais dessa estrutura: a adição e a multiplicação são associativas e comutativas; $(0,0)$ é o elemento neutro da adição; $(1,0)$ é o elemento neutro da multiplicação; para todo $(a,b) \in \mathbb{R}^2$, existe o oposto aditivo $(-a,-b)$; para todo $(a,b) \neq (0,0)$, existe o inverso multiplicativo

$$\left(\frac{a}{a^2+b^2}, \frac{-b}{a^2+b^2}\right);$$

além disso, a multiplicação é distributiva em relação à adição.

Seja agora $(a,b) \in \mathbb{R}^2$. Observamos que

$$(a,b) = (a,0) + (0,b).$$

Além disso,

$$(b,0) \cdot (0,1) = (0,b),$$

logo

$$(a,b) = (a,0) + (b,0)(0,1).$$

Portanto, todo elemento de $\mathbb{R}^2$ pode ser escrito como combinação de elementos do tipo $(x,0)$ e do elemento $(0,1)$,para $x \in \mathbb{R}$.

Com base nessa construção, definimos o conjunto dos números complexos por

$$\mathbb{C} = \{a + bi \mid a,b \in \mathbb{R}\},$$

em que i é um símbolo tal que i^2 = −1. Começamos definindo a igualdade entre números complexos: dados $z_1 = a + bi$ e $z_2 = c + di$, com $a, b, c, d \in \mathbb{R}$, dizemos que $z_1 = z_2$ se, e somente se,

$$z_1 = z_2 \Leftrightarrow a = c \text{ e } b = d.$$

As operações de adição e multiplicação em $\mathbb{C}$ são definidas, para todos $a,b,c,d \in \mathbb{R}$, por

$$(a + bi) + (c + di) = (a + c) + (b + d)i$$

e

$$(a + bi)(c + di) = (ac - bd) + (ad + bc)i.$$

Agora, consideremos a aplicação $f: \mathbb{R}^2 \to \mathbb{C}$ definida por

$$f(a, b) = a + bi.$$

Essa aplicação é uma bijeção e, além disso, preserva as operações de adição e multiplicação. De fato, podemos verificar que,

$$f\big((a, b) + (c, d)\big) = f(a, b) + f(c, d)$$

e

$$f\big((a, b) \cdot (c, d)\big) = f(a, b) \cdot f(c, d).$$

Assim, podemos identificar cada par ordenado $(a, b) \in \mathbb{R}^2$ com o número complexo $a + bi$, isto é,

$$(a, b) \leftrightarrow a + bi.$$

Em particular, o par $(a, 0)$ corresponde ao número real a, o par $(-1,0)$ corresponde ao número real -1, e o par$(0,1)$corresponde ao número i.

Observe que, ao calcularmos o quadrado desse elemento, obtemos

$$(0,1) \cdot (0,1) = (0 \cdot 0 - 1 \cdot 1,\ 0 \cdot 1 + 1 \cdot 0) = (-1,0).$$

Como (0, 1) corresponde a i e (−1, 0) corresponde a −1, segue que

$$i^2 = i \cdot i = -1.$$

Dessa forma, podemos realmente concluir que existe um número cujo quadrado é igual a −1 em um conjunto que contém todos os números reais. Assim, podemos escrever

$$\mathbb{C} = \{a + bi \mid a, b \in \mathbb{R} \text{ e } i^2 = -1\}.$$

Assim, cada número complexo z ∈ C pode ser associado a um par ordenado de números reais. Mais precisamente,

$$z = a + bi \Leftrightarrow z = (a, b), \qquad a, b \in \mathbb{R}.$$

Uma vez definida a forma algébrica $z = a + bi$, é natural investigar quais propriedades essa nova estrutura possui. Dizemos que i é a unidade imaginária, a é a parte real de z e b é parte imaginária de z.

A adição de números complexos é definida somando-se separadamente as partes reais e imaginárias. De maneira análoga, a subtração é dada por

$$z_1 - z_2 = (a - c) + (b - d)i,$$

ou seja, subtraimos separadamente as partes reais e imaginárias.

Outra construção importante é o conjugado de um número complexo na forma algébrica. Se z = a + bi, definimos seu conjugado por

$$\overline{z} = a - bi.$$

É fácil verificar que somando z com seu conjugado z obtemos o dobro da parte real de z, enquanto ao fazer a subtração $z - \overline{z}$ obtemos o dobro da parte imaginária de z multiplicado por i.

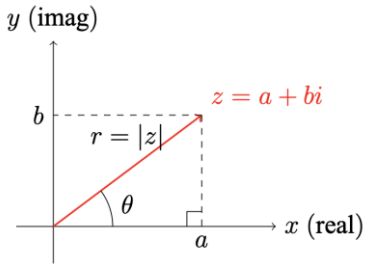
Até aqui trabalhamos apenas com a interpretação algébrica dos números complexos. Entretanto, a identificação

$$z = a + bi \Leftrightarrow z = (a, b)$$

permite uma interpretação geométrica bastante significativa.

No plano complexo, ilustrado na figura a seguir, o número $z = a + bi$ é representado pelo ponto (a, b) ou, equivalentemente, pelo vetor que liga a origem a esse ponto. Compreendemos por vetor, o segmento orientado com origem em $(0,0)$ e chegando no ponto (a, b). Nesse plano, o eixo das abscissas é denominado eixo real, enquanto o eixo das ordenadas é denominado eixo imaginário. Essa representação geométrica permite visualizar e compreender propriedades importantes dos números complexos, em especial o módulo e o argumento.

Figura 2 – Plano Complexo



Fonte: Arquivo pessoal (2025).

O módulo de z, que denotaremos por r, é o comprimento do vetor que liga a origem ao ponto (a, b). Geometricamente, ele representa a distância entre a origem e o ponto que representa o número complexo no plano. Pelo Teorema de Pitágoras, temos

$$|z| = r = \sqrt{a^2 + b^2}.$$

O argumento de z, representado por θ, é o ângulo formado entre o vetor associado ao número complexo z e o semieixo real positivo. Considerando o triângulo retângulo determinado por esse vetor no plano complexo, temos: cateto adjacente igual a a, cateto oposto igual a b e hipotenusa igual a r, em que r representa o módulo de z.

Assim, pelas razões trigonométricas na Figura 2, obtemos:

$$\tan\theta = \frac{b}{a}, \quad \sec\theta = \frac{b}{r}, \quad \cos\theta = \frac{a}{r}.$$

Desse modo, conhecendo o módulo r e o argumento θ, podemos representar o número complexo na forma trigonométrica, também chamada de forma polar:

$$z = r(\cos\theta + i\sin\theta).$$

Nessa expressão:

- $r = |z|$ é o módulo do número complexo, isto é, sua distância até a origem no plano complexo;
- $\theta = arg(z)$ é o argumento de z, ou seja, o ângulo que o vetor associado a esse número forma com o semieixo real positivo;
- i é a unidade imaginária.

Uma vez estabelecida a forma polar de um número complexo, podemos estudar as operações elementares nessa nova representação. Essa abordagem é especialmente útil porque permite perceber, de maneira mais clara, propriedades geométricas que não aparecem de forma tão imediata na forma algébrica. Entre essas operações, a multiplicação se destaca, pois possui uma interpretação geométrica bastante significativa no plano complexo.

Consideremos, então, dois números complexos escritos na forma polar:

$$z_1 = r_1(\cos\theta_1 + i\text{sen}\theta_1) \text{ e } z_2 = r_2(\cos\theta_2 + i\text{sen}\theta_2),$$

em que $r_1, r_2, \theta_1, \theta_2 \in \mathbb{R}$ e $i^2 = -1$.

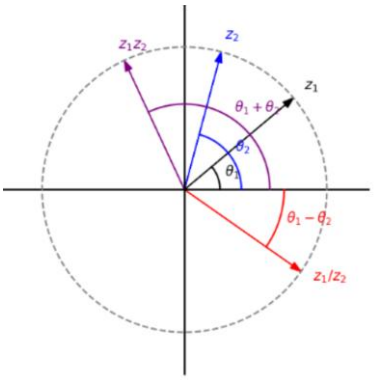
Ao efetuarmos o produto $z_1 \cdot z_2$, obtemos:

$$z_1 \cdot z_2 = (r_1 r_2)[\cos(\theta_1 + \theta_2) + i\text{sen}(\theta_1 + \theta_2)].$$

Esse resultado mostra que, ao multiplicarmos dois números complexos na forma polar, os módulos são multiplicados e os argumentos são somados. Em termos geométricos, isso significa que: o módulo $r_1 r_2$ indica uma mudança de escala, isto é, um alongamento ou uma redução do vetor no plano complexo; o argumento $\theta_1 + \theta_2$ indica uma rotação, correspondente à soma dos ângulos.

A figura a seguir ilustra essa interpretação no caso em que z_1 e z_2 possuem ambos módulo igual a 1 e, portanto, o produto $z_1 z_2$ também possui módulo igual a 1.

Figura 3 – Gráfico gerado no Google Colab com a linguagem Python.



Fonte: Arquivo pessoal (2026).

De maneira análoga, podemos analisar a divisão de números complexos na forma trigonométrica. Nesse caso, obtemos:

$$\frac{z_1}{z_2} = \frac{r_1}{r_2}[\cos(\theta_1 - \theta_2) + i\text{sen}(\theta_1 - \theta_2)], \qquad z_2 \neq 0.$$

Assim, na divisão de números complexos, os módulos são divididos e os argumentos são subtraídos. Geometricamente, isso significa que: o módulo $\frac{r_1}{r_2}$ representa a variação de escala; o argumento $\theta_1 - \theta_2$ representa a rotação obtida pela diferença entre os ângulos.

Ao escrever um número complexo em termos de seu módulo r e de seu argumento θ, revela-se uma estrutura geométrica extremamente rica, estabelecendo uma conexão profunda entre Álgebra e Trigonometria. Essa representação permite interpretar operações algébricas por meio de transformações geométricas no plano complexo, o que torna seu estudo particularmente significativo. Para compreender essa ideia, consideremos dois números complexos escritos na forma trigonométrica:

$$\begin{cases} z_1 = r_1(\cos\theta_1 + i\text{sen}\theta_1) \\ z_2 = r_2(\cos\theta_2 + i\text{sen}\theta_2). \end{cases}$$

Multiplicando essas expressões, obtemos:

$$z_1 \cdot z_2 = r_1 r_2(\cos\theta_1 + i\text{sen}\theta_1)(\cos\theta_2 + i\text{sen}\theta_2).$$

Desenvolvendo o produto, segue que

$$z_1 \cdot z_2 = r_1 r_2(\cos\theta_1\cos\theta_2 + i\cos\theta_1\text{sen}\theta_2 + i\text{sen}\theta_1\cos\theta_2 + i^2\text{sen}\theta_1\text{sen}\theta_2).$$

Como $i^2 = -1$, temos:

$$z_1 \cdot z_2 = r_1 r_2[(\cos\theta_1\cos\theta_2 - \text{sen}\theta_1\text{sen}\theta_2) + i(\text{sen}\theta_1\cos\theta_2 + \cos\theta_1\text{sen}\theta_2)].$$

Agora, lembrando as identidades trigonométricas $cos(\theta_1 + \theta_2) = cos\theta_1 cos\theta_2 - sen\theta_1 sen\theta_2$ e $sen(\theta_1 + \theta_2) = sen\theta_1 cos\theta_2 + cos\theta_1 sen\theta_2$, concluímos que

$$z_1 \cdot z_2 = r_1 r_2\big(\cos(\theta_1 + \theta_2) + i\text{sen}(\theta_1 + \theta_2)\big).$$

Portanto, a multiplicação de números complexos na forma trigonométrica corresponde à multiplicação dos módulos e à soma dos argumentos. Essa interpretação geométrica mostra que multiplicar números complexos significa, ao mesmo tempo, alterar o comprimento do vetor associado e rotacioná-lo no plano complexo.

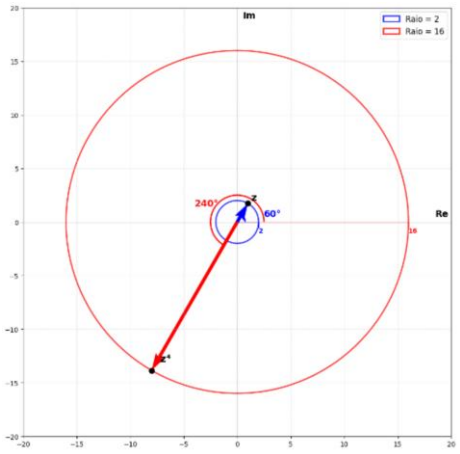
Essa percepção está diretamente relacionada ao resultado conhecido como Fórmula de De Moivre:

$$z^n = [r(\cos\theta + i\text{sen}\theta)]^n = r^n\big(\cos(n\theta) + i\text{sen}(n\theta)\big).$$

A Figura 4 ilustra esse comportamento no plano complexo, comparando um número complexo z, com módulo 2 e argumento 60 , com sua quarta potência, z^4 , que possui módulo 16 e argumento 240^o . Essa representação evidencia como as potências sucessivas de um número complexo resultam em rotações e ampliações em torno da origem.

Ou seja, calcular z^n vai além de uma simples operação algébrica: trata-se de aplicar duas transformações geométricas simultâneas ao vetor associado a z. A primeira é uma dilatação, na qual o módulo r é elevado à potência n. Visualmente, a extremidade do vetor deixa a circunferência de raio r e passa a se situar em uma circunferência de raio r^n , mantendo a origem como centro. A segunda é uma rotação, em que o argumento θ é multiplicado por n. Assim, elevar um número complexo à potência n equivale a redimensionar seu comprimento e rotacioná-lo n vezes em relação ao ângulo inicial.

Figura 4 – Representação geométrica de z e z^4 no plano complexo.



Fonte: Arquivo pessoal (2025).

Euler percebeu que a periodicidade das funções seno e cosseno, isto é, o fato de que ângulos que diferem por múltiplos de 2π representam o mesmo ponto no círculo trigonométrico, é a chave para compreender a multiplicidade das raízes complexas. Ao extrair a raiz n-ésima de um número complexo, dividimos o argumento por n, mas cada volta completa no círculo, representada por $2k\pi$, gera um novo ângulo: $\phi_k = \frac{\theta+2k\pi}{n}, k \in \mathbb{Z}$.

Assim, para $k = 0,1,2, \dots, n-1$, obtemos exatamente n ângulos distintos, igualmente espaçados. Isso significa que as n raízes n-ésimas de um número complexo estão sobre uma circunferência de raio $\sqrt[n]{r}$ e formam, no plano complexo, os vértices de um polígono regular de n lados.

Algebricamente, podemos descrever esses ângulos da seguinte forma:

$$\phi_1 = \frac{\theta}{n},$$

$$\phi_2 = \frac{\theta}{n} + \frac{2\pi}{n},$$

$$\phi_3 = \frac{\theta}{n} + 2 \cdot \frac{2\pi}{n},$$

$$\vdots$$

$$\phi_n = \frac{\theta}{n} + (n-1) \cdot \frac{2\pi}{n}.$$

Se tomarmos $k = n$, obtemos $\phi_{n+1} = \frac{\theta}{n} + n.\frac{2\pi}{n} = \frac{\theta}{n} + 2\pi$, que representa o mesmo ponto associado a ϕ_1. De modo análogo, para $k = n+1$, temos $\phi_{n+2} = \frac{\theta}{n} + (n+1).\frac{2\pi}{n} = \frac{\theta}{n} + \frac{2\pi}{n} + 2\pi$, que corresponde ao mesmo ponto associado a ϕ_2. Portanto, a partir desses valores, as raízes começam a se repetir, o que mostra que existem exatamente n raízes n-ésimas distintas para o número complexo $z = r(cos\theta + isen\theta)$, que são dadas por

$$z_k = \sqrt[n]{r}\left[\cos\left(\frac{\theta + 2k\pi}{n}\right) + i\text{sen}\left(\frac{\theta + 2k\pi}{n}\right)\right], \quad \text{para } k = 0,1,2,\cdots,n-1.$$

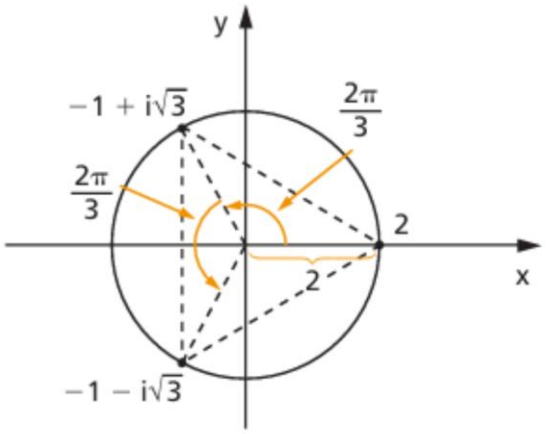
Para exemplificar esta ideia de raízes n-ésimas de números complexos, vamos calcular as raízes cúbica de 8. Como $8 = 2^3$, escrevemos o números na forma trigonométrica e aplicamos a definição de raiz n-ésima, ou seja, substituimos $n = 3$, o raio é igual a $r = 8$ e o argumento é igual a $\theta = 0$

$$z_k = \sqrt[3]{8}\left[\cos\frac{2k\pi}{3} + i\text{sen}\frac{2k\pi}{3}\right], \quad \text{para } k = 0,1,2.$$

Portanto o conjunto de solução das raízes cúbicas de 8 é $S = \{2, -1 + i\sqrt{3}, -1 - i\sqrt{3}\}$.

Geometricamente, essas três raízes cúbicas têm módulo 2 e seus argumentos diferem de $\frac{2\pi}{3}$, ou seja, 120^o. Por isso seus afixos dividem a circunferência de centro na origem e raio 2 em três partes iguais, formando um triângulo equilátero inscrito na circunfêrencia, como podemos ver na figura a seguir.

Figura 5 – Representação geométrica das três raízes cúbicas



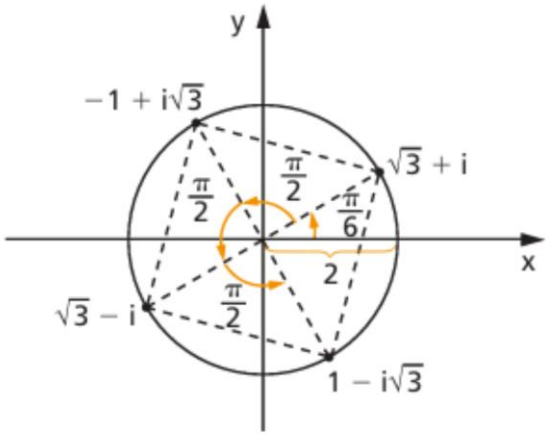
Fonte: IEZZI (2013, p.43)

De modo análogo, calcularemos agora as raízes quartas de $-8 + i\,8\sqrt{3}$, cujo múdulo é igual a 16 e argumento é igual a $\frac{2\pi}{3} = 120^o$. Aplicando a definição de raízes n-ésimas para $n = 4$, obtemos que as raízes quartas de -$8 + i\,8\sqrt{3}$ serão todas de módulo igual a $2 = \sqrt[4]{16}$ e temos

$$z_k = 2\left[\cos\left(\frac{\pi}{6} + \frac{\pi k}{2}\right) + i\,\text{sen}\left(\frac{\pi}{6} + \frac{\pi k}{2}\right)\right], \qquad \text{para } k = 0,1,2,3.$$

Logo concluímos que, como o índice é 4, surgem quatro raízes com argumento que diferem de $\frac{\pi}{2}$, ou seja, $90°$. Geometricamente, esses pontos são os vértices de um quadrado inscrito na circunfêrencia de centro (0,0) e raio 2. Conforme ilustra a figura a seguir, o conjunto solução das raízes quartas de -8+i $8\sqrt{3}$ é $S = \{\sqrt{3} + i, -1 + i\sqrt{3}, \sqrt{3} - i, 1 - i\sqrt{3}\}$.

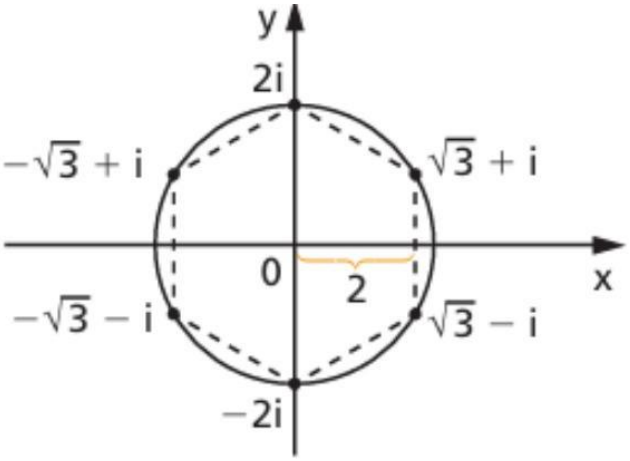
Figura 6 – Representação geométrica das raízes quartas



Fonte: IEZZI (2013, p.43)

A próxima figura ilustra as raízes sextas de $-64 = 64(\cos\pi + i\,\mathrm{sen}\pi)$, que podem ser encontradas aplicando o mesmo método. Neste caso, temos seis raízes com argumento que diferem de 60°, formando um hexágono regular inscrito na circunfêrencia de centro $(0,0)$ e raio 2. O conjunto solução é $S = \{\sqrt{3} + i,\ 2i, -\sqrt{3} + i, -\sqrt{3} - i, -2i, \sqrt{3} - i\}$.

Figura 7 – Representação geométrica das raízes sextas



Fonte: IEZZI (2013, p.47)

Deste modo, os resultados apresentados nesta seção evidenciam a riqueza algébrica e geométrica dos números complexos. No entanto, considerando os objetivos deste trabalho e a proposta da oficina desenvolvida, optamos por concentrar-nos nos conceitos e propriedades que puderam ser explorados por meio do material manipulativo Geoplexo. Na seção seguinte, apresentamos o relato de experiência da aplicação dessa oficina, destacando como a utilização do material contribuiu para a visualização e compreensão dos conceitos abordados até aqui.

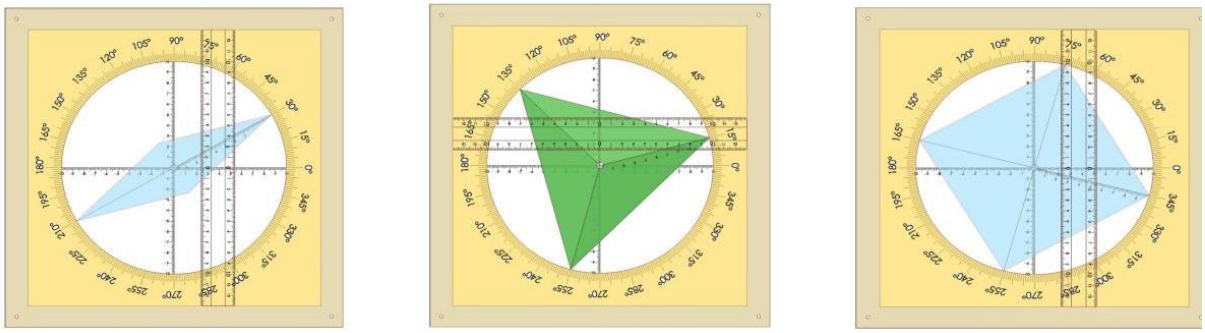
4 OFICINA COM O GEOPLEXO: UMA ABORDAGEM PARA O ENSINO DE NÚMEROS COMPLEXOS USANDO MATERIAL MANIPULATIVO

O material manipulável denominado *GeoPlexo* é apresentado por Bernardi (BERNARDI, 2015) como um kit composto por 10 partes, organizadas em peças fixas e peças móveis. Entre as peças fixas, a base é confeccionada em MDF (com espessura entre $10\ mm$ e $20\ mm$), em formato quadrangular ($30\ cm$), com marcações em milímetros para representar o plano de Argand–Gauss; no centro, fixa-se uma cavilha de 6 mm que serve como eixo para o encaixe das peças móveis. Sobre essa base é instalada a *Base Transferidor*, uma peça quadrada de acrílico ($3\ mm$) com recorte circular interno de raio $10\ cm$ e marcações correspondentes aos 360^o, além de furos para fixação. Completa o conjunto fixo a moldura, também em acrílico, posicionada de modo a funcionar como guia para o deslizamento da régua, favorecendo leituras mais precisas.

Ainda segundo Bernardi, as peças móveis, por sua vez, são confeccionadas em acrílico transparente de $3\ mm$ (a mesma espessura da Base Transferidor), o que facilita a translação da régua e a visualização das projeções ortogonais. Com exceção da régua, todas possuem um furo central de 6 mm para encaixe na cavilha, permitindo a rotação controlada no plano. A régua ($26\ cm$, milimetrada do centro até a extremidade) é utilizada na horizontal e na vertical para obter as projeções e, consequentemente, aproximar as coordenadas do número complexo na forma algébrica. Além dela, o conjunto inclui uma haste e polígonos regulares (triângulo, quadrado, pentágono e hexágono), planejados para apoiar o estudo de radiciação: o triângulo auxilia na leitura de raízes cúbicas, o quadrado na obtenção de raízes quartas, e os demais polígonos dão continuidade a essa ideia para índices maiores, sempre articulando a interpretação geométrica com a manipulação concreta do material.

Ao introduzir o GeoPlexo como material manipulável, é importante destacar que o uso de materiais concretos não deve ser justificado apenas como fator de motivação, pois cada recurso carrega uma proposta pedagógica e não pode substituir a intencionalidade didática do professor: para que o material contribua efetivamente para a aprendizagem, é necessário dominar sua utilização e articular a experiência concreta com a Matemática formal, evitando um uso meramente ilustrativo (LORENZATO, 2006). Além disso, Lorenzato ressalta que um bom material didático é aquele que possui aplicabilidade para modelar um grande número de ideias matemáticas e, nesse sentido, a escolha do GeoPlexo se justifica por favorecer visualização, exploração e construção de significados.

Figura 8 – Visualização do GeoPlexo de Bernardi

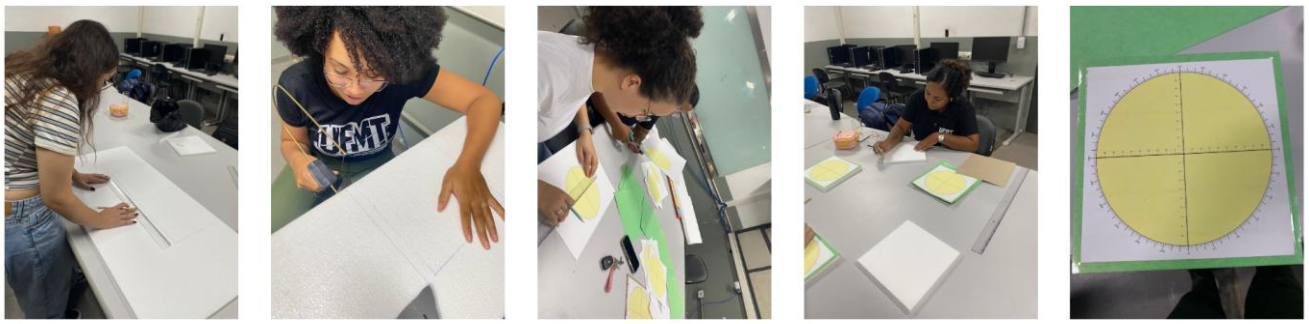


(b) Haste e Régua (c) Triângulo e Régua (d) Quadrado e Régua

Fonte: Adaptado de BERNARDI (2015).

Baseado na dissertação de Bernardi, fizemos adaptações para materiais mais acessíveis considerando a falta de recursos e produzimos um Geoplexo adaptado. Inicialmente, foi construída a base do círculo trigonométrico, elaborada no LaTeX, impressa em folha $A3$ colorida e fixada em placa de isopor com dimensões de $24\ cm\ \times\ 24\ cm$. Posteriormente, o material foi plastificado com fita adesiva, a fim de garantir maior durabilidade. Todo esse processo contou com a participação de minhas amigas, conforme apresentado nas figuras a seguir.

Figura 9 – Etapas da construção da base do Geoplexo



(a) Medição da placa de isopor (b) Corte da placa de isopor (c) Corte do círculo trigonométrico (d) Colagem dos elementos (e) Base do Geoplexo finalizada

Fonte: Arquivo pessoal (2025).

As peças móveis, correspondentes às arestas, foram produzidas da seguinte forma: inicialmente, utilizou-se plástico para plastificação, a partir do qual foram recortadas as formas geométricas produzidas em LaTeX, com as seguintes medidas: losango $(10cm \times 5cm)$, triângulo (inscrito numa cirunferência de raio de $10\ cm$) e quadrado $(20cm \times 20cm)$. Em seguida, foi construída, também no LaTeX, a régua que seria inserida no interior das arestas ao longo do processo. Essa régua foi impressa em impressora a laser, coberta com fita crepe e, posteriormente, recortada. Após esse procedimento, a régua foi colocada em água para umedecer o papel, possibilitando sua remoção e deixando apenas

o plástico. Na sequência, a régua foi posicionada no centro da aresta, e o material foi finalizado com o corte das rebarbas. Após o tempo de secagem, as peças estavam prontas para uso, conforme apresentado na figura a seguir.

Figura 10 – Etapas da construção das arestas



(a) Corte das formas geométricas (b) Etapa intermediária (b) Arestas finalizadas

Fonte: Arquivo pessoal (2025).

O losango e a régua são fundamentais para a representação dos números complexos no Geoplexo. As outras formas geométricas, são usadas para trabalhar a potenciação e a extração de raízes enésimas. Para o minicurso, preparamos apenas o triângulo e o quadrado para estudar raízes cúbicas e de índice 4. Para resolver problemas com índice maiores, pode-se aplicar um procedimento semelhante para a construção de polígonos com um número maior de lados, fazendo o ajuste dos valores das arestas.

O minicurso foi realizado durante a Semana da Matemática 2025, promovida pelo curso de Matemática - Licenciatura da UFMT em Cuiabá, totalizando uma carga horária de 4 horas, distribuídas em dois dias. A atividade foi ministrada para alunos do curso de Matemática e foi dedicada ao estudo dos números complexos. O objetivo principal foi promover a compreensão geométrica dos seus conceitos, utilizando o material concreto Geoplexo como ferramenta didática essencial. O minicurso foi ofertado para 10 participantes, mas houve apenas 5 inscritos. A oferta de vários minicursos simultâneos durante o evento acabou dividindo o público.

O primeiro dia foi focado na base teórica e nas operações mais simples. Iniciamos com uma breve introdução histórica para contextualizar a origem dos números complexos. Em seguida, exploramos suas representações no plano complexo (plano de Argand-Gauss), utilizando o Geoplexo para visualizar

os números como vetores. Avançamos para as operações de soma e subtração, compreendendo seu significado geométrico no plano complexo. Posteriormente, abordamos o conceito de conjugado e seu significado geométrico, apresentando-o como uma reflexão no eixo real. O encerramento do dia foi com uma lista de exercícios práticos com Geoplexo, permitindo aos participantes fixar os conteúdos iniciais (representação, soma, subtração e conjugado) de forma concreta e visual.

O segundo dia foi dedicado às operações mais avançadas e suas aplicações. Começamos com uma breve retomada histórica (continuação) e introduzimos as operações de multiplicação e divisão. O Geoplexo foi crucial para ilustrar as transformações de rotação e dilatação que ocorrem nessas operações, especialmente considerando a forma polar. Na sequência, abordamos a potência de números complexos, introduzindo a Fórmula de Moivre e utilizando o Geoplexo para demonstrar o efeito de aplicar a multiplicação repetidamente. Em seguida, estudamos as raízes de números complexos, em que o Geoplexo permitiu visualizar a distribuição simétrica das raízes enésimas no plano complexo. O dia (e o minicurso) foi finalizado com uma lista de exercícios avançados com o Geoplexo, desafiando os participantes a aplicarem todos os conceitos aprendidos (multiplicação, divisão, potência e raízes) com o auxílio do material manipulável.

Após a aplicação do minicurso, apresento a seguir um relato da minha experiência enquanto ministrante. No primeiro dia, percebi que poderia ter aprofundado um pouco mais o conteúdo, pois os alunos terminaram as atividades rapidamente. Diante disso, preparei alguns exercícios extras, nos quais eles realizavam a conversão de números complexos da forma algébrica para a forma polar e, em seguida, repetiam o mesmo procedimento no Geoplexo. Ao final das atividades, perguntei como havia sido a experiência e o que acharam do uso do Geoplexo. Um dos participantes comentou que a ferramenta ajudava a consolidar os cálculos, destacando que o mais importante era compreender claramente a conta feita manualmente para depois visualizar o resultado no complexo, pois isso "fechava" o entendimento do que foi aprendido.

No segundo dia, o ritmo foi mais intenso. Em alguns momentos, achei que não daria tempo de concluir as atividades propostas no Geoplexo. Também observei que os alunos apresentaram dificuldades na parte de Trigonometria, especialmente ao calcular seno e cosseno de ângulos não notáveis associados aos números complexos. As maiores dificuldades ocorreram nos ângulos $15^o, 105^o, 195^o$ *e* 285^o, pois, nesses casos, não se trata de ângulos notáveis diretos. Para determinar, por exemplo, o valor de cos 15^o , é necessário utilizar $cos(a \pm b) = cosacosb \mp senasenb$, conhecida como a "fórmula do

cosseno da diferença de dois ângulos". Como $15^o = 45^o - 30^o$, aplica-se: $cos(15^o) = cos(45^o - 30^o)$. De modo semelhante, para o seno, também utiliza-se a identidade $sen(a \pm b) = senacosb \pm cosasenb$.

Ao final, pedi que relatassem como foi a experiência no minicurso e sugerissem ajustes para uma próxima aplicação do material. Eles afirmaram que gostaram muito, e uma participante sugeriu que, no primeiro dia, toda a parte conceitual fosse apresentada, deixando o último dia apenas para o estudo das raízes enésimas de um número complexo. Além disso, recomendaram que as atividades incluíssem apenas os ângulos notáveis, para facilitar os cálculos. As sugestões apresentadas foram analisadas e incorporadas à organização do minicurso. Produzimos um novo roteiro atualizado. Caso o(a) ministrante opte por trabalhar com ângulos distintos, recomenda-se que já sejam fornecidas as informações de seno e cosseno correspondentes. Assim, o foco permanece nos números complexos, e não na trigonometria, que não é o objetivo principal deste trabalho.

Em síntese, como considerações finais, o GeoPlexo apresenta grande potencial didático para o ensino de números complexos e trigonometria, pois permite ao estudante visualizar, no plano de Argand-Gauss, a relação entre a forma algébrica e a forma trigonométrica de um complexo, articulando módulo e argumento de modo concreto. Ao possibilitar a rotação e a leitura de ângulos, o material favorece a compreensão de operações como multiplicação, potência e radiciação, associando-as a transformações geométricas. Além disso, ao explorar projeções e razões trigonométricas diretamente no plano, contribui para consolidar conceitos como seno, cosseno e tangente, tornando a aprendizagem mais significativa e investigativa.

REFERÊNCIAS

ÁVILA, G. Variáveis complexas e aplicações. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.1986.

BERNARDI, A. A. GeoPlexo: um material manipulável para o ensino dos números complexos. 2015. 107 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2015. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/1716 Acesso em: 2 de Abril de 2025.

CARAÇA, B. J. Conceitos Fundamentais da Matemática. Lisboa: Cosmos, 1951.

EVES, H. Introdução à história da matemática. 2. ed. Campinas: Editora da UNICAMP, 2011.

GARBI, G. G. O romance das equações algébricas. 4. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2010.

HUBERMAN, L. História da Riqueza do Homem: do Feudalismo ao Século XXI. 22. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

IEZZI, G. Fundamentos de matemática elementar: complexos, polinômios e equações.Vol. 6. 8. ed. São Paulo: Atual, 2013.

LORENZATO, S. O laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. Campinas: Autores Associados, 2006.

SILVA, M. A. Da teoria à prática: uma análise histórica do desenvolvimento conceitual dos números complexos e suas aplicações. Revista Brasileira de História da Ciência, Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, p. 79–91, jan./jun. 2011. Disponível em: https://rbhciencia.emnuvens.com.br/revista/article/view/314/262 Acesso em: 17 de fevereiro de 2025.

Capítulo 35

10.37423/260310881

GESTÃO DE CUSTOS E REDUÇÃO DE DESPERDÍCIOS: APLICAÇÃO INTEGRADA DE VSM, OEE E TPM EM INDÚSTRIAS GRÁFICAS

Mayara Moretti — *Universidade Estadual de Londrina*

João Gabriel Brighenti — *Universidade Tecnológica Federal do Paraná*



RESUMO

Este estudo investigou a aplicação integrada das metodologias Overall Equipment Effectiveness (OEE), Total Productive Maintenance (TPM) e Lean Manufacturing em uma indústria de embalagens de papel, com o objetivo de reduzir desperdícios e aprimorar a gestão de custos. A pesquisa foi conduzida em oito setores e cinquenta máquinas, por meio de estudo de caso com observação direta, análise documental e entrevistas com gestores. Foi desenvolvido um sistema de apontamento automatizado, substituindo registros manuais, capaz de monitorar hora a hora a produção, metas, perdas e indicadores de desempenho.Os resultados apontaram eficiência global média de 72%, com perdas concentradas em quebras de equipamentos, baixa performance operacional e refugos. O impacto financeiro dessas perdas foi estimado em R$474.760 mensais (≈10% do faturamento), somando custos de manutenção corretiva, paradas não planejadas e não conformidades. Entre as ações recomendadas, destacam-se a adoção estruturada de manutenção preventiva e preditiva, a padronização de operações entre turnos, o uso de gestão visual e indicadores em tempo real, além da integração entre setores para sincronização de ordens e insumos. Conclui-se que a combinação de OEE, TPM e Lean Manufacturing fornece uma base sólida para decisões estratégicas, permitindo não apenas a redução de custos e prazos, mas também maior precisão no custeio e avanço na maturidade da gestão industrial.

Palavras-chave: Eficiência operacional. Estudo de caso. Sustentabilidade industrial.

1 INTRODUÇÃO

A indústria gráfica de transformação, sobretudo em empresas de pequeno e médio porte que operam sob demanda, enfrenta desafios significativos no que se refere à acurácia do custo. A alta personalização dos pedidos, a ausência de sistemas integrados de Enterprise Resource Planning (ERP) e a oscilação nos volumes de produção comprometem a precisão dos custos projetados. Nessas condições, variáveis operacionais como tempo improdutivo entre pedidos, ajustes técnicos e retrabalhos assumem grande relevância na composição dos custos, especialmente em pequenas tiragens. Quando ignoradas, essas variáveis tornam o custo projetado inconsistente com o custo real apurado, impactando diretamente a margem de contribuição e podendo inviabilizar economicamente determinados pedidos, mesmo quando aceitos comercialmente.

Dentre as indústrias de transformação, o setor de embalagens, desempenha papel relevante em diversos segmentos da economia, sendo responsável pela preservação, transporte e comercialização de diversos produtos. No Brasil, esse segmento industrial movimentou aproximadamente R$120 bilhões em 2022, representando cerca de 2,5% do PIB nacional (ABRE, 2023). Entre os diversos materiais, o papel e o papelão se destacam por sua sustentabilidade e ampla aceitação no mercado. Contudo, a gestão de custos continua sendo um fator crítico de competitividade, uma vez que desperdícios de matéria-prima, tempo e processos ineficientes impactam diretamente a rentabilidade das empresas (Souza e Carvalho, 2021).

Nesse contexto, metodologias derivadas do Lean Manufacturing, como o Value Stream Mapping (VSM), têm sido aplicadas para identificar gargalos e eliminar atividades que não agregam valor. O VSM permite uma visão sistêmica dos fluxos de informação e de materiais, orientando melhorias tanto nos processos administrativos quanto nos produtivos. Estudos aplicados, como o de Oliveira (2022), evidenciam que a adoção dessa metodologia pode reduzir em até 30% o tempo de processamento de pedidos, eliminando gargalos operacionais. De forma complementar, a implementação de sistemas ERP, como analisado por Prock (2021), pode contribuir para isolar custos, controlar estoques e aumentar a confiabilidade da informação gerencial.

Entretanto, apenas a visão sistêmica não é suficiente para capturar a totalidade das perdas operacionais. Nesse sentido, ferramentas como o Overall Equipment Effectiveness (OEE) tornam-se essenciais para medir de forma integrada a disponibilidade, a performance e a qualidade da produção. O OEE, ao quantificar as ineficiências hora a hora, possibilita identificar perdas ocultas e avaliar seu

impacto financeiro sobre a operação. Integrado ao conceito de Total Productive Maintenance (TPM), que enfatiza a participação ativa dos operadores na manutenção preventiva e na melhoria contínua, o OEE constitui-se em instrumento estratégico para aproximar indicadores de eficiência operacional da gestão de custos.

Diante dos desafios enfrentados pela indústria gráfica de transformação, sobretudo em empresas de pequeno e médio porte do setor de embalagens que operam sob demanda, emerge a seguinte questão de pesquisa: de que maneira a aplicação integrada de metodologias de gestão da produção, como o Value Stream Mapping (VSM), o Overall Equipment Effectiveness (OEE) e o Total Productive Maintenance (TPM), aliada à implementação de sistemas de Enterprise Resource Planning (ERP), podem contribuir para a eficiência operacional e gestão de custos?

O objetivo central da investigação consiste em analisar como a utilização combinada do VSM, do OEE e da TPM, em conjunto com a adoção de sistemas ERP, pode favorecer a melhoria da confiabilidade na gestão de custos em indústrias gráficas de pequeno e médio porte, de modo a assegurar uma formação de custos mais precisa e alinhada à realidade operacional. Para alcançar esse propósito mais amplo, torna-se necessário compreender, em primeiro lugar, quais são os fatores que comprometem a acurácia do custeio em ambientes de produção sob demanda, como tempos improdutivos entre pedidos, ajustes técnicos frequentes e retrabalhos recorrentes. Também se busca avaliar de que forma o VSM pode mapear gargalos e eliminar atividades que não agregam valor, oferecendo maior visibilidade dos fluxos produtivos e administrativos. Na sequência, a ênfase recai sobre a aplicação do OEE como instrumento para mensurar perdas relacionadas à disponibilidade, à performance e à qualidade, traduzindo ineficiências em impactos financeiros concretos sobre a operação. Essa análise se articula ainda à integração do OEE com a filosofia do TPM, que promove a manutenção preventiva e o engajamento dos operadores, elevando a confiabilidade dos processos produtivos.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A revisão da literatura tem por objetivo apresentar os principais conceitos, metodologias e estudos aplicados relacionados à gestão de custos e eficiência operacional em processos produtivos. Neste trabalho, são destacadas três ferramentas fundamentais: o Value Stream Mapping (VSM), o Overall Equipment Effectiveness (OEE) e a Total Productive Maintenance (TPM), que, de forma integrada, oferecem suporte à redução de desperdícios e ao aumento da produtividade.

2.1 Value Stream Mapping

O Value Stream Mapping (VSM) é uma ferramenta do Lean Manufacturing utilizada para mapear e analisar o fluxo de valor de um processo produtivo, com foco na identificação de atividades que agregam valor e desperdícios ao longo da cadeia. Diferente de métricas tradicionais, o VSM não se baseia em equações matemáticas fixas, mas em um conjunto estruturado de etapas que permitem visualizar o fluxo completo de materiais e informações (Rother & Shook, 2003).

Entre as métricas derivadas do VSM, destaca-se o Lead Time (LT), que corresponde ao tempo total necessário para que um produto percorra todas as fases do processo, desde a entrada da matéria-prima até a entrega ao cliente. Slack et al. (2021) apontam que esse tempo pode ser decomposto em etapas de processamento, espera, transporte e inspeção, sendo o cálculo expresso pela equação (1):

$$LeadTime = \Sigma (Espera + Processamento + Transporte + Inspeção) \quad (1)$$

Para Ohno (1988), a redução do Lead Time é essencial para a criação de fluxos produtivos contínuos, com menores estoques intermediários e maior capacidade de resposta às demandas do mercado. Assim, o VSM permite tanto uma avaliação quantitativa dos tempos envolvidos quanto uma análise qualitativa das fontes de ineficiência, servindo de guia para a formulação de propostas de melhoria.

Além disso, estudos recentes indicam que a digitalização e a Indústria 4.0 ampliam o potencial do Value Stream Mapping, uma vez que sensores IoT e sistemas de coleta automática de dados aumentam a precisão do mapeamento e reduzem falhas de registro manual (Tortorella et al., 2021). De forma semelhante, o conceito de Digital VSM incorpora softwares de monitoramento em tempo real e simulações digitais para identificar gargalos dinâmicos e apoiar decisões gerenciais (Powell et al., 2018). Complementarmente, a integração do VSM a plataformas de Business Intelligence permite análises rápidas por meio de dashboards digitais, fortalecendo o suporte à tomada de decisão e a modernização da gestão industrial (Garcia et al., 2022).

2.2 Overall Equipment Effectiveness

O Overall Equipment Effectiveness (OEE) é um indicador amplamente utilizado para medir a eficácia global dos equipamentos industriais, integrando três dimensões: disponibilidade, performance e qualidade, onde cada um dos fatores é calculada separadamente Para o cálculo do indicador é utilizado a equação (2):

$$OEE = Disponibilidade \times Performance \times Qualidade \quad (2)$$

A disponibilidade, é medida pelo tempo produtivo em relação ao tempo total disponível, conforme a equação (3):

$$Disponibilidade\ (\%) = (Tempo\ Total - Paradas)/(Tempo\ Total) \times 100 \quad (3)$$

O desempenho, é avaliado a eficiência da máquina comparando a velocidade real com a capacidade nominal, dado a equação (4):

$$Desempenho\ (\%) = Peças\ Produzidas \times Tempo\ de\ Ciclo\ Ideal)/(Tempo\ Produtivo) \times 100 \quad (4)$$

E por fim, a qualidade, que mensura a taxa de produtos conformes em relação ao total produzido, por meio da equação (5):

$$Qualidade\ (\%) = (Peças\ boas)/(Total\ de\ peças\ produzidas) \times 100 \quad (5)$$

Desenvolvido no contexto da TPM, o OEE traduz em um único valor o quanto do tempo disponível é convertido em produção efetiva e de qualidade (Nakajima, 1988). Segundo Hansen (2001), sua principal contribuição está na simplicidade e objetividade, permitindo que gestores identifiquem rapidamente perdas significativas e orientem esforços para melhorias. Já Muchiri e Pintelon (2008) defendem que o OEE deve ser compreendido como um sistema de gestão, estruturando a coleta de dados e transformando-os em informações estratégicas para a melhoria contínua.

No campo prático, Jain, Bhatti e Singh (2017) destacam que organizações de classe mundial alcançam valores de OEE superiores a 85%, embora tais níveis sejam de difícil obtenção em indústrias caracterizadas por alta variabilidade. Mais relevante, portanto, é analisar a evolução do indicador e identificar padrões de desvios que possam ser corrigidos.

Com a evolução tecnológica, o OEE também passou a ser integrado a sistemas digitais e soluções de Indústria 4.0. Marques, Silva e Oliveira (2022) evidenciam que sua incorporação em plataformas ERP e Business Intelligence permite o monitoramento em tempo real, enquanto Santos, Lima e Rocha (2023) destacam o uso de inteligência artificial na manutenção preditiva, o que reduz falhas e otimiza custos operacionais.

2.3 Total Productive Maintenance

A Total Productive Maintenance (TPM) surgiu no Japão na década de 1970 com o propósito de maximizar a eficiência dos equipamentos produtivos por meio da manutenção preventiva, da eliminação de perdas e da melhoria contínua. Ahuja e Khamba (2008) descrevem a TPM como uma filosofia de gestão que envolve toda a força de trabalho em práticas de manutenção autônoma e planejada. Sua integração com o OEE é natural, já que o indicador foi concebido como métrica para mensurar seus resultados.

Nakajima (1988) apresenta oito pilares que sustentam a TPM, incluindo manutenção planejada, melhoria específica, treinamento, segurança e meio ambiente, qualidade na manutenção e eficiência administrativa. Esses pilares são voltados para eliminar as seis grandes perdas industriais: falhas de equipamentos, tempos de setup e ajustes, paradas e ociosidades, redução da velocidade de operação, defeitos de processo e desperdícios por retrabalho ou descarte.

Na prática, a TPM busca criar uma cultura de corresponsabilidade, na qual operadores e equipes de manutenção trabalham em conjunto para prevenir falhas e melhorar o desempenho das máquinas. Estudos como o de Tatar e Ingaldi (2022) reforçam a relevância da digitalização no processo, evidenciando que, embora o nível de adoção de tecnologias avançadas ainda seja baixo em pequenas e médias empresas, soluções digitais podem acelerar a integração entre manutenção, monitoramento e gestão de custos.

2.4 Estudos correlatos

Diversos estudos têm explorado a integração de ferramentas voltadas à gestão de custos e à eficiência operacional em diferentes setores industriais. Oliveira (2022), por exemplo, investigou a aplicação do Lean Manufacturing em um centro de distribuição, demonstrando que a adoção dessa filosofia permitiu reduzir em até 30% o tempo de processamento dos pedidos, além de eliminar gargalos operacionais. O estudo reforça que, ao atacar desperdícios de tempo e movimentação, o Lean gera impactos diretos na eficiência e nos custos operacionais, servindo como base para a adaptação dessas práticas em diferentes contextos.

Complementarmente, Prock (2021) analisou a implementação de um sistema Enterprise Resource Planning (ERP) em uma indústria têxtil. A pesquisa evidenciou ganhos significativos na precisão dos

custos e no controle de estoques, mostrando que a integração sistêmica favorece maior confiabilidade das informações de gestão. Esse estudo destaca a importância de alinhar processos produtivos e administrativos por meio da digitalização, algo essencial em setores onde a complexidade operacional compromete a acurácia do custeio.

Silva (2020) trouxe outra dimensão ao tema ao explorar o papel da inteligência artificial na gestão de custos. Sua análise evidenciou que ferramentas de IA possibilitam prever a demanda com maior precisão e identificar ineficiências produtivas ocultas, fornecendo subsídios relevantes à tomada de decisão. Esse estudo demonstra como o avanço tecnológico se conecta diretamente à redução de desperdícios e à melhoria da competitividade empresarial, destacando a necessidade de incorporar soluções digitais no processo produtivo.

No campo dos indicadores de desempenho, Haddad et al. (2021) propuseram a aplicação da metodologia Single Minute Exchange of Die (SMED) em uma linha de extrusão de alumínio de uma empresa palestina, técnica derivada do Lean Manufacturing que tem como objetivo reduzir o tempo de setup necessário para menos de dez minutos, permitindo maior flexibilidade produtiva, redução de perdas e aumento da eficiência operacional. O estudo mostrou que a reorganização de etapas internas para externas, associada a melhorias como guindaste adicional e máquina automatizada de polimento, reduziu o tempo médio de setup de 8,99 para 3,88 minutos. Essa intervenção aumentou a disponibilidade dos equipamentos de 90,5% para 95,36% e elevou o OEE em 3,26 pontos percentuais. Tais resultados demonstram, de forma prática, como a gestão de tempo improdutivo impacta diretamente os custos e a eficiência global.

Rodrigues e Silva (2019) realizaram uma investigação em uma indústria de alimentos de pequeno porte. Por meio da aplicação dos princípios do Lean Manufacturing, os autores identificaram gargalos no fluxo produtivo, eliminaram atividades que não agregavam valor e reduziram movimentações desnecessárias. A adoção de ferramentas como o Value Stream Mapping, a análise de tempos e movimentos e o programa 5S resultou na redução do lead time e no aumento da produtividade. O estudo evidenciou que práticas enxutas podem ser adaptadas com sucesso a empresas de menor porte, ampliando sua competitividade e sustentabilidade econômica.

Marques et al. (2022) destacam que a integração do OEE a sistemas ERP e plataformas de Business Intelligence amplia a capacidade analítica, permitindo monitoramento em tempo real e fortalecendo a tomada de decisão orientada a dados. Percebe-se ainda, que essa percepção não vem apenas da

atualidade da IA, pois há mais de uma década, Muchiri e Pintelon (2008) apontam que o OEE, quando aliado a sistemas integrados de informação, torna-se uma ferramenta poderosa para decisões mais rápidas e fundamentadas, reforçando seu papel como elo entre o chão de fábrica e a gestão estratégica. Todavia, a incorporação crescente da inteligência artificial em práticas de manutenção preditiva, demonstrando que a integração entre IA e OEE contribui para reduzir falhas, aumentar a previsibilidade e otimizar custos. Nesse sentido, fica evidente que a evolução digital amplia o alcance dos indicadores tradicionais, posicionando-os como instrumentos estratégicos para a competitividade (Santos et al., 2023).

Outro aspecto importante é a relação entre essas práticas e a filosofia TPM. Nakajima (1988) já havia apontado que a TPM vai além da simples manutenção de máquinas, constituindo um sistema abrangente de melhoria contínua que integra qualidade, segurança e redução de custos. Hansen (2001) reforça que o OEE, originado nesse contexto, sintetiza em um único valor a eficácia global dos equipamentos, funcionando como métrica clara e objetiva para direcionar esforços de melhoria.

Em síntese, embora desenvolvidos em setores distintos, como distribuição, têxtil, alimentos e metalurgia, os estudos analisados convergem para uma mesma constatação: a eficiência operacional e a gestão de custos estão intrinsecamente ligadas à eliminação de desperdícios, à integração tecnológica e ao uso de indicadores robustos como o OEE.

3 METODOLOGIA UTILIZADA

A presente pesquisa foi conduzida por meio de um estudo de caso aplicado em uma indústria de embalagens de papel localizada no estado do Paraná, com mais de 20 anos de atuação no mercado, especializada na produção de potes, copos e caixas de pizza em papel e papelão. A empresa opera sob o regime tributário do lucro real, mas enfrenta dificuldades na apuração de custos, o que tem comprometido o atendimento ao Bloco K, uma obrigação acessória do Sistema Público de Escrituração Digital (SPED). Tais fatores reforçam a relevância da investigação, visto que a gestão de custos e processos produtivos impacta diretamente tanto a lucratividade quanto a conformidade tributária da organização.

O estudo caracteriza-se como um estudo de caso, método adequado para investigações que buscam compreender fenômenos dentro de seu contexto real, sobretudo quando os limites entre fenômeno e contexto não estão claramente definidos (Yin, 2015). Neste caso, a escolha dessa tipologia permitiu

analisar de forma aprofundada as práticas de gestão de custos e minimização de desperdícios em uma empresa específica, revelando seus desafios e oportunidades de melhoria.

Adotou-se uma abordagem qualitativa, adequada para interpretar e compreender os processos internos da organização. Foram utilizadas técnicas de análise documental e entrevistas, complementadas por observações diretas no ambiente fabril. Ainda que dados quantitativos tenham sido mobilizados para mensurar o impacto de desperdícios e aferir indicadores financeiros e operacionais, o estudo não se caracteriza como uma pesquisa puramente quantitativa, mas sim como um estudo qualitativo com apoio de evidências numéricas (Creswell, 2013).

A coleta de dados foi realizada em três etapas: análise documental, observações diretas e entrevistas semiestruturadas. As fontes documentais incluíram relatórios financeiros (Balanço Patrimonial, Demonstração do Resultado do Exercício e Fluxo de Caixa), demonstrativos de custos (planilhas internas por produto, relatórios por centro de trabalho e apuração de custos diretos e indiretos), registros de produção (ordens de produção, relatórios de eficiência de máquinas, registros de paradas, fichas de manutenção e controles de retrabalho) e indicadores operacionais (disponibilidade, desempenho e qualidade que compõem o OEE).

A observação direta foi realizada em oito visitas ao chão de fábrica, totalizando 48 horas de acompanhamento distribuídas entre os dois turnos de operação. Nesse período, foram monitorados tempos de ciclo, paradas de máquina, interações entre operadores e fluxo de materiais ao longo do processo. Essa etapa possibilitou identificar gargalos, padrões de desperdício e oportunidades de melhoria nos processos produtivos, conforme recomenda Yin (2015) em estudos de caso.

As entrevistas semiestruturadas foram conduzidas com o gerente de produção e manutenção, profissional com 15 anos de experiência no setor. As questões abordaram temas como percepção sobre gargalos operacionais, práticas de manutenção, gestão de custos e oportunidades de melhoria. O formato semiestruturado permitiu ao pesquisador combinar a padronização das perguntas com a flexibilidade para explorar percepções e interpretações do entrevistado, conforme defendido por Gil (2019). A Tabela 1 apresenta o roteiro de questões utilizado, elaborado a partir de estudos similares na área.

Tabela 1. Entrevista realizada

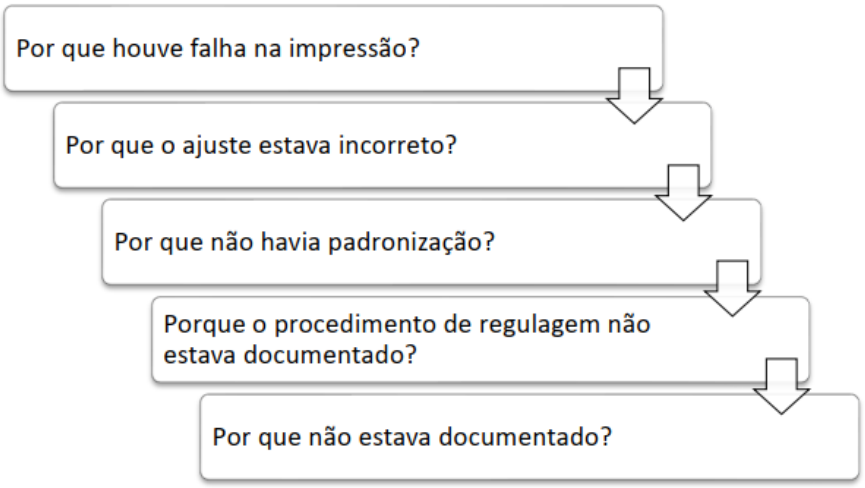
Questão norteadora	Base teórica
Como o(a) senhor(a) avalia o nível de eficiência atual dos processos produtivos da empresa?	Silva et al. (2021): "Quais os principais fatores que impactam a eficiência das máquinas?"
Quais são, na sua visão, os principais fatores que contribuem para perdas ou desperdícios no processo?	Costa et al. (2019): "Onde estão os principais gargalos percebidos no processo?"
Existe alguma rotina ou prática formal de medição da eficiência das máquinas ou dos operadores?	Silva et al. (2021): "Como os dados de desempenho são utilizados na tomada de decisão?"
O que costuma causar as paradas não planejadas nas operações?	Rodrigues (2020): "Quais os principais motivos das falhas operacionais?"
Há um plano de manutenção preventiva estruturado?	Rodrigues (2020): "A empresa possui um plano formal de manutenção preventiva?"
Com base nas mudanças iniciadas recentemente, quais benefícios práticos já foram percebidos?	Costa et al. (2019): "O que foi feito para melhorar os tempos de ciclo?"

Fonte: Adaptado de Costa et al. (2019); Rodrigues (2020); Silva et al. (2021).

Além das entrevistas e observações, aplicou-se o método dos 5 Porquês (5 Whys) como ferramenta complementar de análise. Essa técnica consiste em questionar repetidamente "por quê?" diante de um problema observado, até que sua causa raiz seja identificada (Ohno, 1988). O método foi aplicado em situações específicas de paradas de máquina e retrabalho, permitindo compreender de forma estruturada os fatores que levam às falhas operacionais.

A Figura 1, demonstra a aplicação da identificação de um retrabalho recorrente em determinado equipamento, onde foram levantados sucessivos porquês:

Figura 1. Aplicação dos 5 pôrques



Fonte: Resultados originais da pesquisa (2025)

A aplicação desta ferramenta auxiliou a identificar que muitas perdas não decorriam apenas de falhas técnicas, mas de lacunas organizacionais e de gestão, fornecendo subsídios para as recomendações do estudo.

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A presente seção tem como objetivo apresentar e analisar os resultados obtidos a partir da aplicação da OEE, TPM e VSM, considerando ainda a observação direta dos processos produtivos e administrativos, análise documental e questionário online direcionado a outras empresas. Por meio desses levantamentos, foram destacados os principais gargalos operacionais, com as devidas propostas de otimização da gestão de custos e redução de desperdícios.

4.1 Análise da OEE

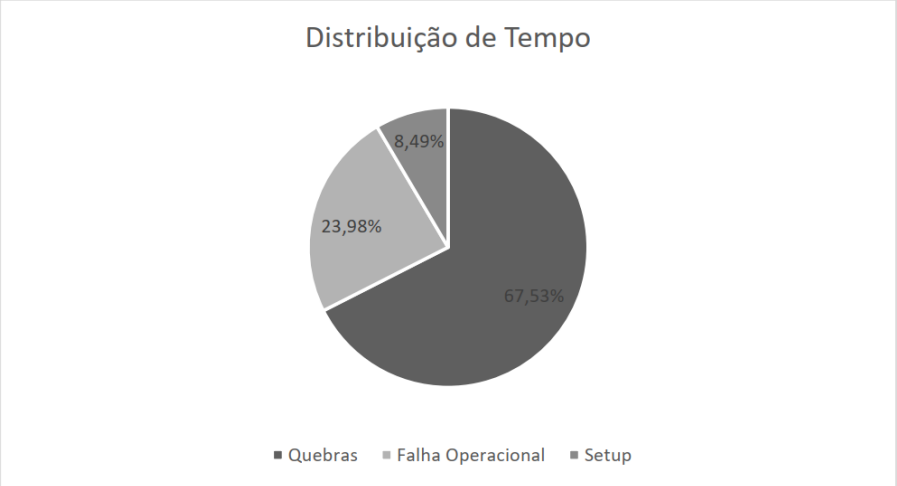
A análise do OEE foi crucial para medir a eficiência global dos equipamentos da empresa, levando em consideração os fatores de disponibilidade, desempenho e qualidade. A partir dos cálculos realizados, foi possível observar uma melhoria significativa nos índices de disponibilidade e desempenho, com uma redução de paradas não planejadas e um aumento na capacidade produtiva. A Indústria do estudo de caso, opera em dois turnos e foi analisado a média da operação no período de uma semana. O primeiro turno se inicia às 5h30 da manhã, com pausa de 1h para almoço e saída às 15h18, enquanto

o segundo turno inicia-se às 7h30, saí às 17h18 e possui a mesma duração de intervalo de almoço. A eq. 6, representa os dados obtidos do primeiro turno:

$$OEE = 52{,}35\% \times 70{,}41 \times 100 = 36{,}86\% \qquad (6)$$

No Turno A, a disponibilidade das máquinas foi de apenas 52,35%, com um alto tempo de inatividade devido a quebras e paradas operacionais, conforme representado pela Figura 2:

Figura 2. Disponibilidade do Turno A



Fonte: Resultados originais da pesquisa

Em contrapartida, o desempenho foi relativamente alto, atingindo 70,41%, o que sugere que, quando as máquinas estavam em funcionamento, operavam em um ritmo mais próximo do ideal.

Já no Turno B, a disponibilidade foi significativamente maior, atingindo 92,50%, mas o desempenho caiu para 37,61%, conforme a eq. 7:

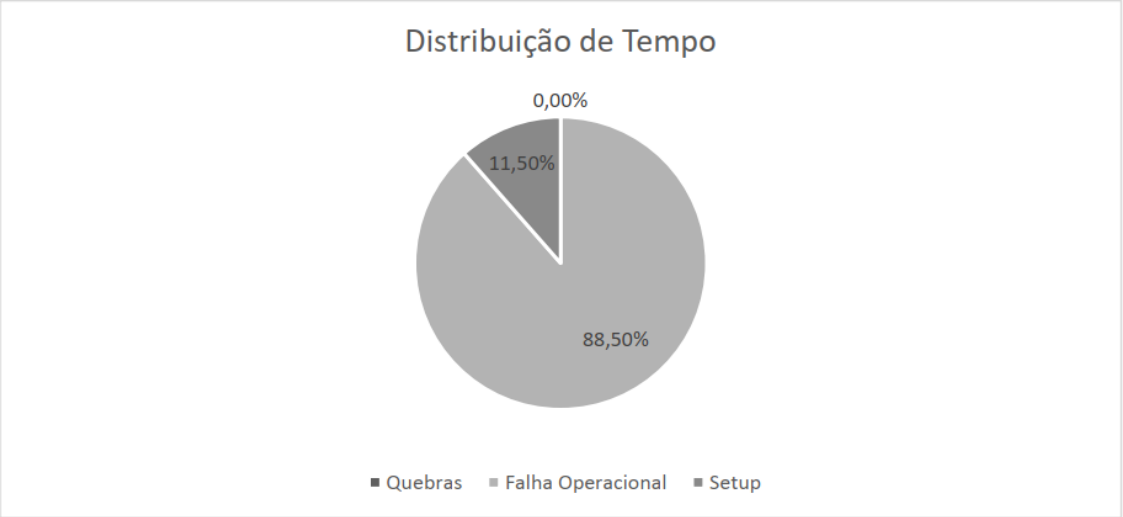
$$OEE = 92{,}5\% \times 37{,}61 \times 100 = 34{,}79\% \qquad (7)$$

Isso indica que, embora as máquinas tenham ficado disponíveis por mais tempo, sua produtividade foi menor, possivelmente devido a tempos de ciclo elevados ou à subutilização da capacidade produtiva. Esse cenário é semelhante ao identificado por Silva et al. (2021), que observaram baixos índices de OEE em turnos operados por equipes menos experientes, ressaltando a importância da capacitação contínua como fator-chave para o desempenho. Da mesma forma, o estudo de Haddad et al. (2021) destacou que empresas com alta disponibilidade, mas baixa performance, geralmente enfrentam dificuldades na padronização dos processos e na alimentação das linhas de produção.

Ambos os trabalhos corroboram os achados deste estudo, reforçando que a eficiência dos equipamentos depende não apenas da disponibilidade das máquinas, mas também do fator humano e da gestão dos tempos de operação. Além disso, Rodrigues (2020) argumenta que a integração entre TPM e OEE permite diagnosticar essas falhas com mais precisão e propor ações de melhoria específicas por turno ou por linha de produção.

A Figura 3, representa a distribuição de tempo do Turno B:

Figura 3. Disponibilidade do Turno B



Fonte: Resultados originais da pesquisa

Ambos os turnos registraram uma qualidade de 100%, demonstrando que os produtos produzidos estavam dentro dos padrões de conformidade. Na análise da produção total, o Turno A produziu 10.052 unidades, enquanto o Turno B fabricou 8.612 unidades, ambos bem abaixo da expectativa (25.920 e 23.040 unidades, respectivamente.

Haddad et al. (2021), destacam a importância do OEE para a identificação de perdas operacionais e para o aumento da eficiência dos processos produtivos. Esses resultados indicam que a empresa deve focar em reduzir as falhas mecânicas no Turno A, melhorar a manutenção preditiva (TPM), e otimizar a velocidade operacional no Turno B, buscando reduzir os tempos de ciclo e aumentar a eficiência produtiva (Lean Manufacturing e VSM). Foi levantado com os gestores da área, que o Turno B, opera em velocidade reduzida dado a falta de colaboradores mais experientes e capacitados para operação da máquina.

Os gráficos do OEE apresentados a seguir ilustram essas melhorias, com a evolução da disponibilidade dos equipamentos ao longo do período de análise. Além disso, os dados encontrados indicam que a implementação de estratégias de manutenção preventiva e treinamento operacional contribuiu para a redução de falhas inesperadas, alinhando-se aos princípios do TPM.

Para a análise dos turnos, foi mensurado a OEE a cada 1 hora completa de trabalho, conforme a Tabela 2. A mensuração por hora, teve como intuito identificar as variações operacionais ao longo do expediente e compreender em que momentos ocorrem as maiores perdas de eficiências.

A segmentação da análise por hora permite observar padrões específicos de disponibilidade, desempenho e qualidade ao longo do tempo, sendo uma prática recomendada por estudos como os de Haddad et al. (2021) e Silva et al. (2021), que apontam essa metodologia como eficaz para direcionar ações de melhoria pontuais e promover o balanceamento operacional.

Tabela 2 OEE por hora

Horário	Eficiência Energética Total (%)	Disponibilidade (%)	Desempenho (%)	Qualidade (%)
6h30	29,17	52,35	55,73	100
7h30	34,17	52,35	65,29	100
8h30	41,67	52,35	79,63	100
9h30	34,17	52,35	65,29	100
10h30	42,5	52,35	81,23	100
11h30	54,17	52,35	103,5	100
12h30	39,17	52,35	74,87	100
13h30	61,67	92,5	66,67	100
14h30	45,83	92,5	49,58	100
15h30	31,67	92,5	34,25	100
16h30	19,17	92,5	20,73	100
17h30	34,17	92,5	36,95	100

Fonte: Resultados originais da pesquisa

Durante a primeira parte do dia, a disponibilidade manteve-se constante em 52,35%, enquanto o desempenho variou significativamente. No início da manhã, entre 06h30 e 09h30, o OEE oscilou entre 29,17% e 34,17%, refletindo um desempenho abaixo do ideal. A partir das 10h30, houve um crescimento no OEE, atingindo 54,17% às 11h30, o que pode indicar um período de maior produtividade antes da pausa para o almoço. O desempenho nesse local atingiu 103,5%, indicando um ritmo acelerado de produção, possivelmente devido à compensação de períodos anteriores com menor eficiência.

Após a troca de turno, observa-se uma mudança significativa nos padrões operacionais. A disponibilidade aumentou para 92,5%, diminuindo menor tempo de máquina parada e maior tempo produtivo disponível. No entanto, o desempenho caiu progressivamente, de 66,67% às 13h30 para apenas 20,73% às 16h30, que é realmente quando ocorre a troca de colaboradores, resultando em uma queda drástica na OEE, que chegou a apenas 19,17%.

Essa redução sugere que, apesar da maior disponibilidade, as máquinas não estavam produzindo em sua capacidade total. Fatores como fadiga operacional, ajustes de máquina, baixa eficiência na alimentação da linha de produção e gargalos no fluxo produtivo podem ter contribuído para essa queda. Segundo Moura et al. (2020) períodos de alta disponibilidade acompanhados por baixo desempenho costuma estar associados à falta de padronização operacional entre turnos, à redução da cadência de trabalho em horários específicos e à menor qualificação técnica da equipe. Da mesma forma, Tatara e Ingaldia (2022) observaram que a ausência de indicadores visuais em tempo real e o distanciamento entre a supervisão e o chão de fábrica contribuem para a subutilização da capacidade produtiva, mesmo com as máquinas em funcionamento.

4.2 Análise da TPM

Com base nos dados obtidos junto à empresa estudada, observou-se que os custos relacionados à manutenção corretiva de equipamentos alcançam, em média, R$60.000 mensais. Esse valor decorre da ausência de um plano estruturado de manutenção preventiva, o que acarreta falhas recorrentes nos equipamentos e, por consequência, paradas não programadas na produção. Estudos da literatura indicam que a adoção de programas de manutenção preventiva e preditiva pode reduzir esses custos entre 25% e 45% (Nakajima, 1988; Tatara e Ingaldia, 2022).

Considerando o custo médio mensal de manutenção corretiva de R$ 60.000, a adoção de um programa estruturado de manutenção preventiva, segundo Nakajima (1988) e Tatara & Ingaldia (2022), poderia reduzir esse valor entre 25% (R$ 15.000/mês) e 45% (R$ 27.000/mês), conforme apresentado pela Tabela 3:

Tabela 3. Economia relacionada a manutenção preventiva

Nível de Redução	Economia Mensal	Economia Anual
25%	R$15.000,00	R$180.000,00
45%	R$27.000,00	R$324.000,00

Fonte: Resultados originais da pesquisa (2025)

Além dos custos diretos com manutenção, as paradas de máquina impactam significativamente os custos com mão de obra. Considerando um custo mensal de R$460.000 com mão de obra direta e uma jornada operacional de 21 dias úteis, em dois turnos de 8 horas diárias, estima-se um custo aproximado de R$1.369 por hora parada. Assim, uma única parada de 4 horas dentro do período representa um custo de R$5.476 apenas em ociosidade da equipe, sem contabilizar perdas de produtividade. Em um cenário com dez paradas mensais, realidade da organização hoje, o prejuízo totaliza aproximadamente R$54.760 por mês.

Outro aspecto crítico identificado na empresa é o elevado índice de não conformidades na produção, que gira em torno de 8% do volume mensal. Considerando o faturamento mensal de R$4,5 milhões, essas perdas representam um impacto financeiro de R$360.000 mensais, o que equivale a produtos que necessitam de retrabalho, descarte ou causam insatisfação nos clientes. A Tabela 4 apresenta de forma detalhada a estimativa do impacto financeiro mensal gerado pelas perdas operacionais identificadas na empresa, incluindo os custos com manutenção corretiva, paradas de máquina e não conformidades na produção:

Tabela 4. Impacto financeiro mensal

Categoria	Valor R$
Manutenção corretiva	R$60.000,00
Paradas de máquinas	R$54.760,00
Não conformidades na produção	R$360.000,00
Total	R$474.760,00

Fonte: Resultados originais da pesquisa

Dessa forma, ao somar os custos com manutenção corretiva, perdas por paradas e não conformidades, o impacto financeiro estimado é de R$474.760 por mês, o que corresponde a aproximadamente R$ 5,7 milhões por ano. Esses valores evidenciam o potencial de ganhos financeiros associados à implementação estruturada da metodologia TPM. Além do prejuízo direto, tais perdas comprometem

significativamente a competitividade da empresa no mercado, uma vez que consomem mais de 10% do seu faturamento mensal, reduzindo a margem operacional e drenando o caixa disponível. Esse cenário limita a capacidade da organização de praticar preços mais atrativos, reinvestir em inovação ou expandir sua atuação, tornando-a mais vulnerável frente à concorrência, especialmente em um setor onde a eficiência produtiva é um diferencial estratégico.

4.3 Análise da VSM

A aplicação da metodologia proposta nesta subseção permitiu compreender de forma integrada os fluxos de valor que compõem o processo produtivo, desde a solicitação da matéria-prima até a entrega final ao cliente. A análise revelou que o processo se inicia com a aquisição de matéria-prima, cuja entrega ocorre, em média, dez dias após a solicitação de compra. Embora esse tempo não seja incomum no setor, ele representa um desperdício de natureza logística segundo os princípios do Lean Manufacturing, uma vez que não agrega valor direto ao produto.

A ausência de planejamento de estoques mínimos de segurança potencializa esse impacto, atrasando o início efetivo da produção e comprometendo o cumprimento de prazos de entrega ao cliente. A esse tempo soma-se o fluxo da pré-impressão, responsável por desenvolver, ajustar ou validar as artes gráficas que serão utilizadas nos produtos. Essa etapa apresentou um tempo médio de execução de dezenove horas, sendo a maior parcela atribuída à espera pela aprovação do cliente, que, em muitos casos, ultrapassa doze horas.

Além disso, foram identificadas falhas recorrentes na qualidade dos arquivos enviados por clientes, como formatos inadequados ou ausência de conversão de texto em curvas, o que resulta em retrabalhos e novos ciclos de validação. Esses fatores, associados à inexistência de um acordo formal de prazos para aprovação, configuram desperdícios de tempo e retrabalho, impactando negativamente o fluxo produtivo subsequente.

Após a etapa de pré-impressão e a confirmação da chegada dos insumos, o fluxo avança para o processo produtivo propriamente dito, que engloba as fases de corte da matéria-prima, impressão, montagem ou colagem, inspeção de qualidade, embalagem e expedição. Estas atividades somam aproximadamente oito horas, sendo que as três primeiras são consideradas agregadoras de valor. As demais, embora necessárias, são classificadas como atividades de suporte. A ausência de um sistema de integração entre os setores administrativos e produtivos, bem como de indicadores em tempo real

sobre a disponibilidade de arte e material, contribui para paradas de máquina e reprogramações frequentes, aspectos que também impactaram negativamente os indicadores de desempenho identificados na análise da OEE.

Assim, o mapeamento do fluxo de valor possibilitou quantificar o Lead Time total em aproximadamente onze dias úteis, considerando o tempo de espera pela matéria-prima, o processamento da arte e a execução do processo fabril. Embora a etapa de produção apresente capacidade de agregar valor em curto prazo, ela é fortemente condicionada à eficiência dos fluxos anteriores, o que reforça a importância de uma abordagem sistêmica e integrada na gestão de operações.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa permitiu compreender, por meio de um estudo de caso, como práticas integradas de gestão de custos e redução de desperdícios podem contribuir para o desempenho produtivo de uma indústria de embalagens de papel. Dessa forma, o estudo alcançou seu objetivo geral ao analisar estratégias de controle de custos e eliminação de desperdícios. Foi possível observar que a eficiência operacional está diretamente relacionada à organização dos fluxos internos, à padronização dos processos e à capacidade da empresa de prevenir falhas ao longo da cadeia produtiva.

A utilização de métricas consolidadas como OEE, TPM e VSM mostrou-se essencial para diagnosticar falhas, quantificar perdas e estruturar um plano de ação orientado por dados, contribuindo para que a empresa estudada iniciasse um processo de transformação com foco na reversão do prejuízo financeiro e na otimização de sua eficiência operacional. Também foram contemplados os objetivos específicos, com destaque para a identificação de gargalos, o levantamento do impacto financeiro das perdas e a proposição de um modelo prático aplicável em contextos similares.

Como limitação do estudo, destaca-se que as melhorias propostas ainda estão em fase de implementação pela empresa analisada, o que inviabilizou a avaliação completa dos resultados ao longo do período de elaboração deste trabalho. Nesse sentido, futuras análises poderão complementar os achados aqui apresentados com base em dados longitudinais pós-implantação.

REFERÊNCIAS

ABRE – Associação Brasileira de Embalagem. Panorama do setor de embalagens. São Paulo, 2023. Disponível em: https://www.abre.org.br. Acesso em: 02 mar. 2025.

CANAUAH APAZA, W. Implementação da Metodologia TPM-Lean Manufacturing para Melhorar a Eficácia Geral do Equipamento (OEE) da Produção de Peças de Reposição em uma Empresa Metalúrgica. Procedia Computer Science, v. 204, p. 350-361, 2021.

CRESWELL, JW Research Design: Abordagens de métodos qualitativos, quantitativos e mistos. 4ª ed. Thousand Oaks: SAGE Publications, 2013.

COSTA, R. L.; MOURA, P. H.; SANTOS, V. R. Análise do fluxo de valor como ferramenta de melhoria contínua em processos produtivos. Revista Produção e Desenvolvimento, v. 5, n. 3, p. 21–33, 2019.

GIL, AC Métodos e técnicas de pesquisa social. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

HADDAD, A. et al. Melhorando a Eficácia Geral do Equipamento (OEE) na Fabricação Usando Ferramentas Lean. Procedia CIRP, v. 96, p. 265-270, 2021.

JASIULEWICZ-KACZMAREK, M. O papel da Manutenção Produtiva Total (TPM) em garantir a gestão eficaz do conhecimento técnico. Journal of Industrial Engineering and Management, v. 9, n. 3, p. 511-529, 2016.

MOURA, P. H. et al. Aplicação da metodologia OEE em uma empresa de manufatura. Revista Produção e Desenvolvimento, v. 6, n. 2, p. 33–44, 2020.

NAKAJIMA, S. Introdução ao TPM: Manutenção Produtiva Total. Cambridge: Productivity Press, 1988.

OHNO, T. Sistema de Produção Toyota: Além da Produção em Grande Escala. Portland: Productivity Press, 1988.

PROCK, M. Implementação de um software ERP para melhoria da gestão de custos em uma indústria têxtil. Revista de Gestão e Produção, v. 3, pág. 145-162, 2021.

RODRIGUES, M. A. Aplicação do TPM em uma indústria de alimentos: um estudo de caso. Revista Gestão Industrial, v. 16, n. 2, p. 89–104, 2020.

SILVA, R. Inteligência Artificial na Gestão de Custos: Avanços, desafios e oportunidades. Revista Brasileira de Administração, v. 2, pág. 78-95, 2020.

SILVA, T. F.; ALMEIDA, R. C.; LIMA, M. A. Aplicação do OEE como ferramenta de diagnóstico na indústria gráfica. Revista de Engenharia e Produção, v. 28, n. 1, p. 45–57, 2021.

SLACK, N.; BRANDON-JONES, A.; JOHNSTON, R. Gestão de operações. 10. ed. Harlow: Pearson, 2021.

SOUZA, JR; CARVALHO, PC Sustentabilidade na gestão de custos: uma abordagem integrada. Revista de Economia e Sustentabilidade, v. 1, pág. 22-39, 2021.

TATARA, D.; INGALDIA, S. O impacto da digitalização na eficiência dos processos de produção em PMEs. Procedia Computer Science, v. 204, p. 450-461, 2022.

YIN, RK Pesquisa de estudo de caso: Design e métodos. 5ª ed. Thousand Oaks: SAGE Publications, 2015.

Capítulo 36

10.37423/260310882

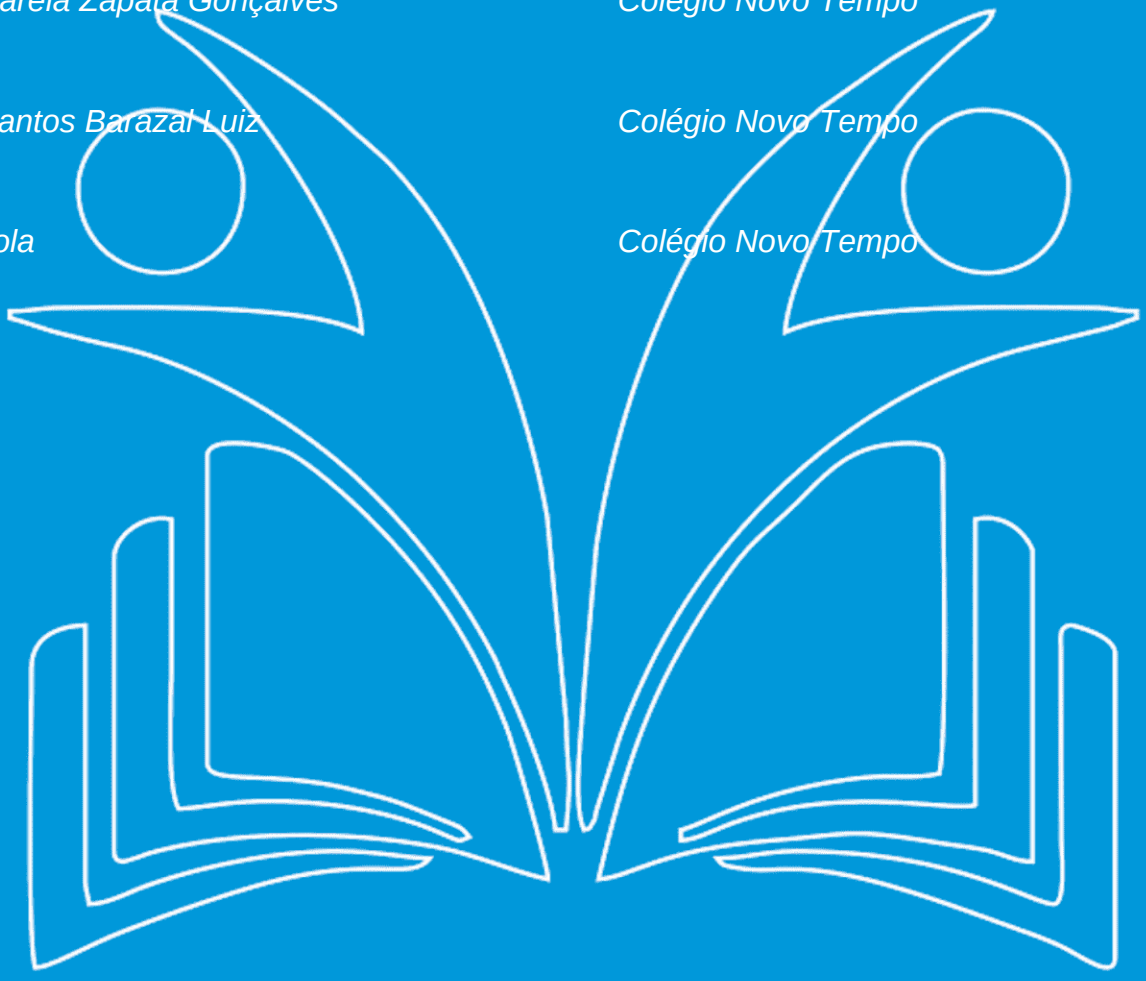
O ESTUDO DE CRIANÇAS ATÍPICAS NO PROCESSO DE ADOÇÃO, E COMO ELAS LIDAM COM O ABANDONO PARENTAL

Alicia Casaroti Juvenal — *Colégio Novo Tempo*

Ana Julia Varela Zapata Gonçalves — *Colégio Novo Tempo*

Manuella Santos Barazal Luiz — *Colégio Novo Tempo*

Luara Spinola — *Colégio Novo Tempo*



RESUMO

Este estudo investiga o processo de adoção e o abandono parental de crianças atípicas, analisando como esses fatores afetam seu desenvolvimento emocional e social. O objetivo principal é compreender os desafios enfrentados e propor estratégias de apoio. Para isso, foram aplicados questionários, realizadas entrevistas com psicólogas e analisados dados secundários. Os resultados indicam que o preconceito, a falta de preparo das famílias e o tempo prolongado em instituições intensificam as dificuldades dessas crianças. Conclui-se que, com apoio psicológico e orientação adequados, elas podem superar traumas, criar vínculos e construir novas possibilidades de vida.

Palavras-chave: Ajudar; Oportunidade; Respeito; Inclusão; Amor.

1 INTRODUÇÃO

O presente estudo tem como foco analisar o processo de adoção e o abandono parental de crianças atípicas, buscando compreender de forma aprofundada como esses fenômenos se manifestam na prática. O objetivo é identificar os principais desafios enfrentados por essas crianças e propor formas de contribuir positivamente, mesmo que de maneira simples, para a melhoria dessa realidade. A relevância do tema se destaca diante do desconhecimento e do desinteresse social em relação a assuntos sensíveis como este, o que reforça a necessidade de visibilidade e conscientização.

Segundo pesquisa realizada pelo Instituto de Pesquisa Econômica e Fiscal (IPEF, 2023), mais de 60% das crianças e adolescentes que vivem em abrigos do Distrito Federal não têm perspectiva de saída, com poucas chances de retornarem à família de origem ou de serem adotados. Esses dados evidenciam a urgência de discutir as dificuldades específicas enfrentadas por crianças com necessidades especiais, muitas vezes esquecidas no sistema de acolhimento. A falta de preparo de muitos adotantes, somada ao preconceito estrutural, contribui para que essas crianças permaneçam por anos nas instituições, o que agrava ainda mais os impactos emocionais do abandono precoce.

A questão norteadora que orienta esta pesquisa é: “Quais são os principais desafios enfrentados por crianças atípicas no processo de adoção e de que forma o abandono parental impacta seu desenvolvimento emocional e social?”. A partir dessa indagação, formulam-se hipóteses: (i) crianças atípicas enfrentam maiores barreiras no processo de adoção devido ao preconceito e à falta de preparo das famílias; (ii) o abandono precoce afeta diretamente o desenvolvimento emocional e social dessas crianças; e (iii) o tempo prolongado em instituições intensifica essas dificuldades, prejudicando a adaptação futura em lares adotivos.

Adicionalmente, destaca-se que famílias que recebem orientação adequada, acompanhamento psicológico e apoio institucional tendem a alcançar maior sucesso na adoção de crianças com necessidades específicas (ITAÚ, 2023). Isso demonstra que o problema não está nas crianças, mas sim na ausência de estrutura e acolhimento por parte do sistema e da sociedade.

Por fim, esta pesquisa busca ser um instrumento de transformação, ao provocar reflexão, despertar empatia e incentivar a busca por conhecimento, para que mais pessoas enxerguem essas crianças não por suas limitações, mas por seu potencial humano e pela capacidade de construir laços verdadeiros quando acolhidas com amor, paciência e respeito.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa caracteriza-se como estudo de caso, uma vez que buscou compreender, em profundidade, as experiências e desafios enfrentados por crianças atípicas no processo de adoção e abandono parental. Para a coleta de dados, foram adotadas duas estratégias principais: (i) aplicação de formulários a adolescentes e adultos, com o objetivo de identificar percepções sociais acerca da adoção de crianças com necessidades específicas; e (ii) realização de entrevistas semiestruturadas com profissionais da área da psicologia, especificamente as psicólogas Márcia Cristina Fernandes e Letícia Barbosa de Sá Costa, que contribuíram com análises qualificadas sobre os impactos emocionais do abandono e os fatores que influenciam a adaptação dessas crianças.

As respostas obtidas nos formulários foram organizadas em planilhas, permitindo o cálculo da média e a identificação de padrões de opinião. As entrevistas foram transcritas e analisadas qualitativamente, de modo a destacar convergências e divergências em relação à literatura consultada.

A combinação de dados quantitativos (formulários) e qualitativos (entrevistas) possibilitou uma análise mais ampla, integrando diferentes perspectivas sobre o tema. Essa abordagem foi escolhida por permitir maior confiabilidade e profundidade na investigação, bem como por oferecer subsídios para responder à questão de pesquisa proposta.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seção de Resultados apresenta as descobertas mais relevantes sobre o processo de adoção de crianças atípicas e os efeitos do abandono parental. O estudo combinou análise qualitativa (entrevistas com psicólogas) e quantitativa (formulários aplicados a adolescentes e adultos) para obter uma visão ampla e detalhada do tema.

3.1 Fundamentação Teórica

Segundo Alicia Casaroti Juvenal, a adoção de crianças com necessidades especiais apresenta desafios significativos, pois o abandono parental pode gerar impactos emocionais profundos e prejudicar a capacidade de confiar em novos vínculos. Crianças com autismo ou deficiência intelectual frequentemente apresentam dificuldade em compreender o significado da adoção e o rompimento com a família biológica, o que prolonga a adaptação ao novo lar. O apoio psicológico adequado,

combinado com empatia e paciência dos pais adotivos, é fundamental para a construção de novos vínculos afetivos.

De acordo com Ana Julia Varela Zapata Gonçalves, crianças atípicas que passam por abandono enfrentam riscos maiores de comportamentos autolesivos e dificuldades de socialização, reforçando a importância de programas de apoio psicológico e familiar, como o "Adoção Tardia", que visa conscientizar a sociedade sobre a adoção de crianças com necessidades especiais.

Manuella Santos Barazal Luiz destaca que o abandono prolongado e a permanência em abrigos podem prejudicar o desenvolvimento emocional e social dessas crianças, tornando essencial que famílias adotivas recebam orientação adequada e acompanhamento profissional.

3.2 Pesquisa de Campo – Entrevistas Qualitativas

As entrevistas com as psicólogas Márcia Cristina Fernandes e Letícia Barbosa de Sá Costa revelaram que existem diferenças significativas na adoção de crianças atípicas e típicas, sendo que crianças atípicas costumam aguardar mais tempo devido às demandas adicionais de acompanhamento e adaptações. Além disso, o abandono parental gera consequências emocionais importantes, como dificuldades no desenvolvimento da autonomia, vulnerabilidade cognitiva e isolamento social. O impacto do abandono varia conforme a idade da criança, sendo mais intenso quanto mais jovem ela for, o que torna a intervenção precoce fundamental. A construção do vínculo com a nova família também é afetada pelo abandono, exigindo paciência e consistência por parte dos adotantes. O apoio aos pais adotivos, por meio de redes de acompanhamento psicológico e grupos de orientação, é essencial para auxiliar na adaptação da criança. Por fim, constatou-se que o sistema de adoção ainda é insuficiente para atender às necessidades específicas dessas crianças, evidenciando a necessidade de políticas públicas mais eficazes.

Figura 1: Termo de consentimento das psicólogas.

TERMO DE CONSENTIMENTO

Declaro que recebi informações sobre a pesquisa intitulada "O estudo de crianças atípicas no processo da adoção e como elas lidam com o abandono parental", conduzida pelas alunas Alicia Casaroti,Ana Júlia Varela e Manuella Barazal .

Estou ciente dos objetivos do estudo e sei que minha identidade será preservada.

(x) ACEITO participar voluntariamente da pesquisa.
( ) NÃO ACEITO participar da pesquisa.

Data : 22/8/25

Assinatura da participante:
Marcia Cristina Fernandes - CRP 06/68259
Letícia Barbosa de Sá Costa
CRP 06/188572

20:19

3.3 Pesquisa Quantitativa

- Adolescentes:

Figura 2: Termo de consentimento.

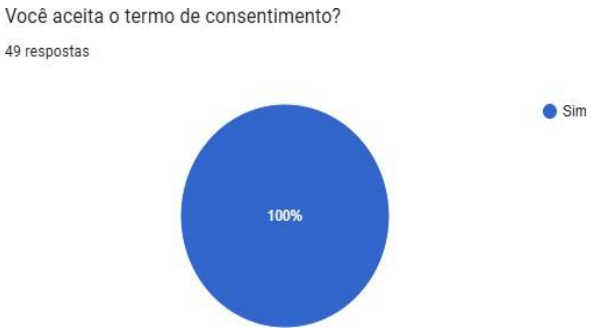


Figura 3: Você adotaria uma criança?

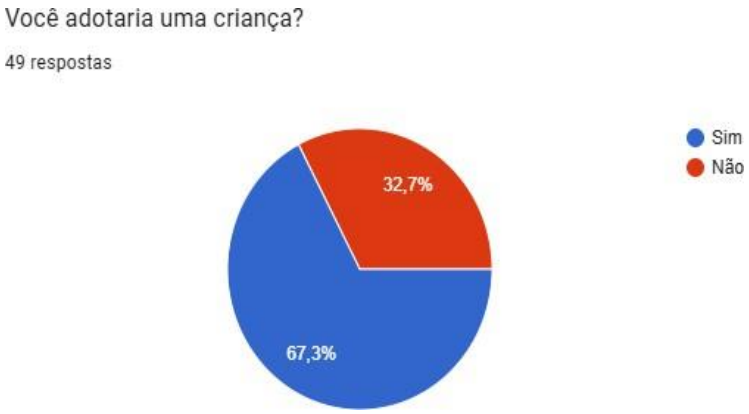


Figura 4: Você sabe o que é uma criança atípica?



Figura 5: Você adotaria uma criança atípica?

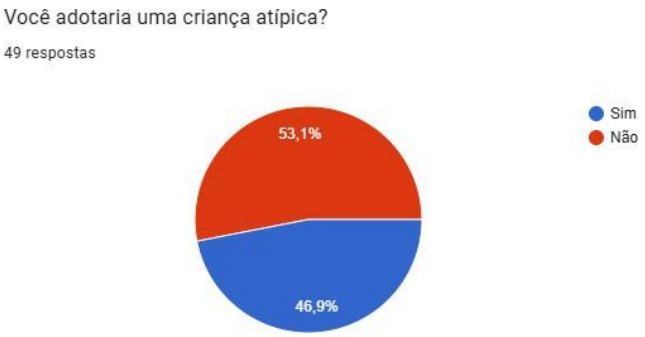


Tabela 1. Adolescentes

Perguntas	***Sim (%)***	***Não (%)***
Termo de consentimento	*100%*	*0%*
Você adotaria uma criança?	*67,3%*	*32,7%*
Você sabe o que é uma criança atípica?	*67,3%*	*32,7%*
Você adotaria uma criança atípica?	*46,9%*	*53,1%*

As respostas indicam que, apesar de reconhecerem a importância da adoção, muitos adolescentes consideram que crianças atípicas demandam mais atenção e recursos, influenciando a decisão.

- Adultos:

Figura 6: Termo de consentimento.

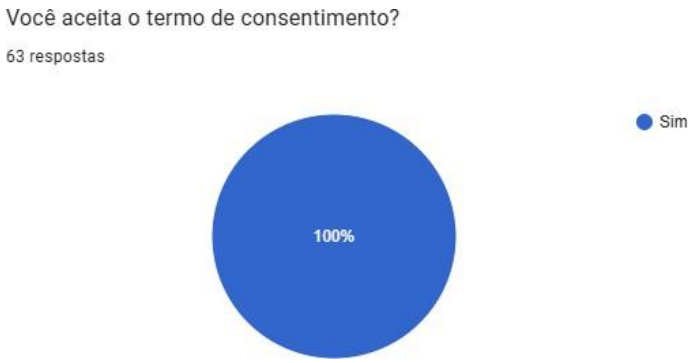


Figura 7: Você adotaria uma criança?

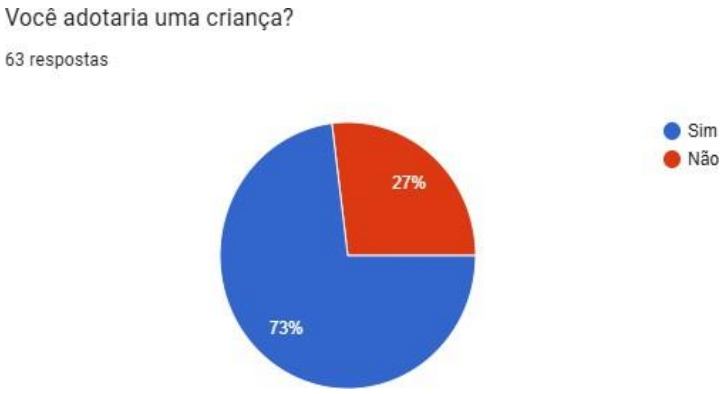


Figura 8: Você sabe o que significa uma criança atípica?

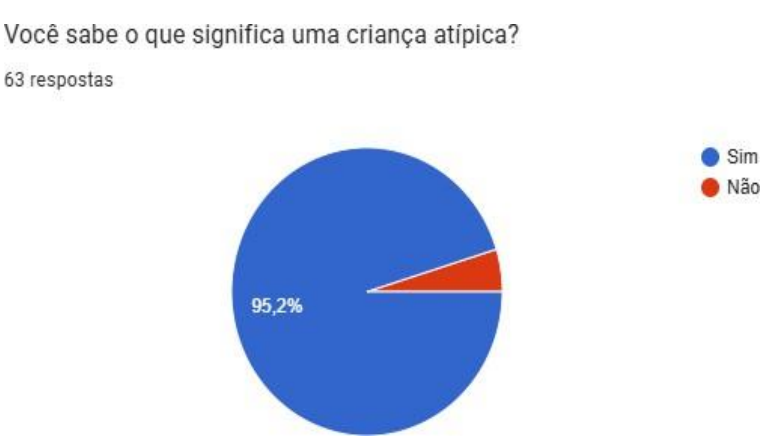


Figura 9: Você adotaria uma criança atípica?

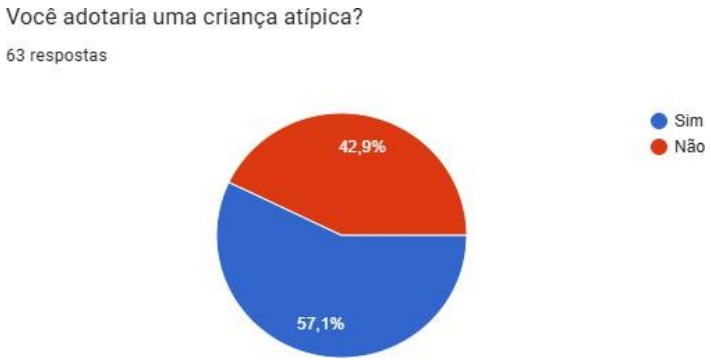


Figura 10: Você acredita que a sociedade oferece suporte suficiente para famílias que adotam crianças atípicas?

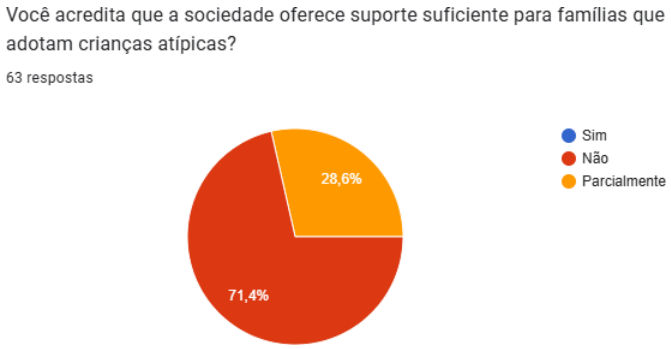


Tabela 2. Adultos

Perguntas	***Sim*** ***(%)***	***Não*** ***(%)***
Termo de consentimento	*100%*	*0%*
Você adotaria uma criança?	*73%*	*27%*
Você sabe o que é uma criança atípica?	*95,2%*	*04,8%*
Você adotaria uma criança atípica?	*57,1%*	*42,9%*
Você acredita que a sociedade oferece suporte suficiente para famílias que adotam crianças atípicas?	*71,4%*	*28,6%*

Entre adultos, há maior conhecimento sobre crianças atípicas e disposição para adotá-las, porém ainda existe receio devido a limitações de tempo, preparo emocional ou recursos financeiros.

3.4 Proposta

A proposta é desenvolver um conjunto de palestras voltadas à conscientização sobre crianças atípicas. Pensamos que essas palestras podem ajudar a diminuir preconceitos, promover o respeito às diferenças e incentivar atitudes de empatia e solidariedade entre crianças, jovens e adultos. A proposta seria que os encontros fossem conduzidos por profissionais da saúde e da educação, além de familiares de crianças atípicas, trazendo informações de forma acessível e próxima da realidade dos ouvintes. Também poderíamos incluir dinâmicas de grupo, vídeos curtos e momentos de diálogo para tornar o aprendizado mais interativo. Acreditamos que, com isso, seria possível ampliar a compreensão sobre as necessidades e potencialidades dessas crianças, contribuindo para um ambiente escolar e social mais inclusivo e acolhedor. A ideia principal é mostrar que a diversidade não deve ser motivo de exclusão, mas sim de união e valorização das diferenças. Além de que também executamos um site mostrando todo o nosso projeto, desde objetivos, até propostas finais, sendo um meio viável para as pessoas entenderem e apreciarem nosso trabalho.

Alteração da Proposta – 18 de Setembro

No dia 18 de Setembro uma das nossas propostas acabou sendo alterada. O site ainda continua sendo um dos principais meios de visualização, sendo uma das propostas. Já a nova, será um vídeo que será enviado para as famílias por meio do aplicativo de apoio que o Colégio Novo Tempo e também será postado no perfil público da Rede Inspira, uma das maiores operadoras de escolas do Brasil. Isso porque a palestra que tinha sido planejada para ser feita com os pais dos alunos deste mesmo colégio não conseguirá ser realizada por falta de datas disponíveis. Inês Raposo, coordenadora do fundamental 1 da nossa escola, prestou todo o apoio e tirou todas as dúvidas para a realização das nossas ideias.

Link do site: https://sites.google.com/somosnovotempo.com.br/divulga-cincia-2024psicologia/in%C3%ADcio

Figura 11: Imagem da página inicial do site



Roteiro Vídeo - Proposta

1- Apresentação: O estudo de crianças atípicas no processo de adoção, e como elas lidam com o abandono parental. Alicia Casaroti, Ana Júlia Varela, Manuela Barazal. Colégio Novo Tempo. Orientadora Luara Spinola

2- Resumo: Esse estudo fala sobre o processo de adoção e o abandono de crianças atípicas, mostrando como tudo isso mexe com o lado emocional e social delas.

3- Objetivo:A ideia principal é entender os desafios que elas enfrentam e pensar em formas de oferecer mais apoio. Para isso, foram usados questionários, conversas com psicólogas e também dados já existentes. O que apareceu foi que o preconceito, a falta de preparo das famílias e o longo tempo em abrigos acabam deixando tudo ainda mais difícil. Mas, com acompanhamento psicológico e uma boa orientação, essas crianças conseguem superar traumas, criar laços e ter novas chances na vida.

4- Frase Motivadora: “Entender a realidade das crianças atípicas nos desafia a criar um mundo mais empático, justo e acolhedora para todos”

5- Agradecimentos: Luara Spinola, Maria Inês Raposo, Colégio Novo Tempo, Rede Inspira e todos que fizeram o trabalho tão importante para nós ser realizado.

6- “Quem tiver interesse, entrar em contato com a gente pelo e-mail: luaraspinola@somosnovotempo.com.br”

Figura 12: Imagem da parte inicial do vídeo



4 CONCLUSÃO

A partir das respostas obtidas e da pesquisa realizada, concluímos que adotar uma criança atípica requer mais do que amor: é necessário preparo emocional, apoio profissional e estrutura financeira adequada. O estudo evidenciou que o abandono parental afeta significativamente o desenvolvimento emocional e os vínculos afetivos da criança, e que o preconceito e a falta de informação ainda limitam a disposição das famílias em adotá-las. Destaca-se a importância de políticas públicas eficazes, redes de apoio e acompanhamento especializado, garantindo que cada criança atípica tenha um ambiente seguro, acolhedor e cuidadoso. Agradecemos às psicólogas Márcia Cristina Fernandes e Letícia Barbosa de Sá Costa pelo apoio e orientações fornecidas, bem como à instituição e famílias que contribuíram com o estudo. Este trabalho também aponta para pesquisas futuras sobre estratégias de integração familiar e suporte contínuo às crianças adotadas, reforçando que toda criança merece amor, atenção e a oportunidade de crescer em uma família que a acolha de verdade.

REFERÊNCIAS

ANDI - Agência de Notícias dos Direitos da Infância. Mais de 60% das crianças e adolescentes que vivem em abrigos do DF não têm perspectiva de saída. Disponível em: https://andi.org.br/infancia_midia/mais-de-60-das-criancas-e-adolescentes-que-vivem-em- abrigos-do-df-nao-tem-perspectiva-de-saida/. Acesso em: 5 set. 2025.

Clínica Formare. Médico disse que meu filho é atípico, o que isso quer dizer? Disponível em: https://www.clinicaformare.com.br/medico-disse-que-meu-filho-e-atipico-o-que-isso-quer-dizer/#:~:text=As%20crian%C3%A7as%20com%20desenvolvimento%20at%C3%ADpico,se%20comunicar%20com%20os%20colegas. Acesso em: 5 set. 2025.

Portal TJPE. 2025. Diagnóstico não é destino: conheça a história de famílias que adotaram crianças atípicas. Disponível em: https://portal.tjpe.jus.br/-/diagn%C3%B3stico-n%C3%A3o-%C3%A9-destino-conhe%C3%A7a-a-hist%C3%B3ria-de-fam%C3%ADlias-que-adotaram- crian%C3%A7as-at%C3%ADpicas. Acesso em: 18 set. 2025.

Família Acolhedora. Página inicial. Disponível em: https://familiaacolhedora.org.br/. Acesso em: 5 set. 2025.

Itaú Social. Autismo: como auxiliar crianças autistas na aprendizagem da fala. Disponível em: https://www.itausocial.org.br/noticias/autismo-como-auxiliar-criancas-autistas-na- aprendizagem-da-fala/. Acesso em: 5 set. 2025.

Revista Crescer. 2025. Mãe engravida após adotar 3 crianças duas delas atípicas: “Tive muito medo”. Disponível em: https://revistacrescer.globo.com/google/amp/maes-e-pais/historias/noticia/2025/03/mae-engravida-apos-adotar-3-criancas-duas-delas-atipicas-tive-muito-medo.ghtml. Acesso em: 18 set. 2025.

Revista Científica O Saber. Artigo sobre desenvolvimento atípico. Disponível em: https://submissoesrevistacientificaosaber.com/index.php/rcmos/article/view/117. Acesso em: 5 set. 2025.

Revista PCP. Artigo sobre autismo. Disponível em: https://www.scielo.br/j/pcp/a/hXCbQdHhr97z5SNnKj9XL8f/. Acesso em: 5 set. 2025.

Capítulo 37

10.37423/260310885

EXERCÍCIO FÍSICO NO MEIO RURAL: IMPACTOS NA PRODUTIVIDADE E NA PROMOÇÃO DA INCLUSÃO SOCIAL. EVIDÊNCIAS DE UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Sara Camile Lopes de Oliveira — *Instituto Federal Goiano Campus Iporá/GO*

Bruno Silva de Oliveira — *Instituto Federal Goiano Campus Iporá/GO*

Camila Regina do Vale — *Instituto Federal Goiano Campus Iporá/GO*

Maristela Aparecida Dias Guimarães — *Instituto Federal Goiano Campus Iporá/GO*

Weslene Freitas Mendonça — *Instituto Federal Goiano Campus Iporá/GO*

INTRODUÇÃO

A prática regular de exercícios físicos é amplamente reconhecida como uma estratégia fundamental para a promoção da saúde, prevenção de doenças crônicas e melhoria da qualidade de vida (WHO, 2020). No contexto rural, essa prática adquire relevância ainda maior, uma vez que os trabalhadores, embora realizem atividades fisicamente exigentes, estão frequentemente expostos a condições laborais que podem comprometer sua saúde física e mental. Movimentos repetitivos, posturas inadequadas e jornadas extensas favorecem o desenvolvimento de distúrbios osteomusculares, fadiga, estresse e doenças cardiovasculares (Silva et al., 2021).

Apesar do esforço físico cotidiano, a atividade ocupacional não substitui os benefícios de um programa sistematizado de exercícios físicos, que pode incluir fortalecimento muscular, alongamento, atividades aeróbicas e práticas de lazer ativo. A literatura evidencia que a prática planejada e regular, com acompanhamento adequado, está associada à redução de dores crônicas, à melhora do condicionamento cardiorrespiratório, ao aumento da disposição e à ampliação da capacidade de concentração de fatores que impactam diretamente a produtividade (Gomes et al., 2023).

Em áreas rurais, onde frequentemente há limitações de infraestrutura e menor oferta de espaços de convivência, programas comunitários de atividade física podem atuar como instrumentos de integração social, organização financeira e o fortalecimento dos vínculos comunitários (Oliveira; Mendes, 2022). Além dos benefícios físicos, tais ações contribuem para a redução do isolamento social, o fortalecimento da autoestima e a promoção da saúde mental.

Entretanto, ainda persistem barreiras significativas no meio rural, como a escassez de espaços adequados para a prática de atividade física, a falta de profissionais qualificados, a insuficiência de políticas públicas direcionadas às especificidades do contexto rural e, em alguns casos, a desvalorização cultural do cuidado com o corpo (Oliveira; Mendes, 2022; Wendt et al., 2022; Souza; Cândido, 2018). A superação desses desafios exige a implementação de estratégias interdisciplinares e sustentáveis, articulando saúde, educação, assistência social e lideranças comunitárias (Minayo, 2014).

Diante desse cenário, o presente estudo teve como objetivo analisar, por meio de revisão bibliográfica, os impactos da prática de exercícios físicos na saúde, na produtividade e na inclusão social de

trabalhadores rurais, identificando os principais benefícios, barreiras e possibilidades para a implementação de ações efetivas nesse contexto.

Com base no exposto, a presente pesquisa se justificou pela relevância de compreender como a prática de exercícios físicos pode influenciar não apenas a saúde física e mental, mas também a produtividade e a inclusão social dos trabalhadores rurais. Ao mapear os benefícios, barreiras e possibilidades de implementação dessas ações, o estudo buscou fornecer subsídios para o desenvolvimento de estratégias que promovam o bem-estar e a qualidade de vida nesse grupo, contribuindo para a formulação de políticas públicas e intervenções mais eficazes no contexto rural.

METODOLOGIA

Este capítulo se caracteriza como uma revisão de literatura acerca da temática proposta, com o objetivo de compreender a produção científica sobre a prática de exercícios físicos e as possibilidades de acesso a espaços adequados para trabalhadores rurais. Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa, de caráter exploratório e descritivo, fundamentada em revisão bibliográfica.

A revisão de literatura constitui-se como uma etapa essencial na construção do conhecimento científico, pois permite ao pesquisador analisar, sintetizar e interpretar produções já existentes sobre determinado tema, contribuindo para a identificação de lacunas e avanços na área (Gil, 2019; Marconi; Lakatos, 2021). Nesse sentido, o referencial teórico foi estruturado a partir de estudos que discutem a relação entre exercício físico, saúde, produtividade e inclusão social no contexto rural, possibilitando uma compreensão crítica e contextualizada da temática.

De acordo com Demo (2000),a pesquisa científica deve ir além da simples coleta de informações, exigindo análise crítica e reflexão sobre a realidade investigada. Assim, a presente revisão buscou não apenas reunir dados, mas também interpretá-los à luz das especificidades do meio rural. Além disso, conforme Gil (2019), a pesquisas exploratórias têm como finalidade proporcionar maior familiaridade com o problema, enquanto estudos descritivos visam caracterizar fenômenos e populações, o que justifica a escolha metodológica adotada.

Para a condução da pesquisa, foram selecionados artigos publicados entre os anos de 2019 e 2024, obtidos por meio das bases de dados Google Acadêmico e SciELO. Como critérios de inclusão, consideraram-se: estudos publicados nos últimos cinco anos, disponíveis em língua portuguesa;

pesquisas com foco em trabalhadores rurais ou populações com características semelhantes; e estudos que abordassem os efeitos do exercício físico na saúde, na produtividade ou na inclusão social.

Foram utilizadas as seguintes palavras-chave: “exercício físico no meio rural”, “qualidade de vida”, “produtividade”, “inclusão social”, “trabalhadores rurais” e “saúde no campo”. A seleção dos estudos ocorreu por meio de uma triagem inicial baseada na leitura dos títulos e resumos, com o objetivo de identificar os trabalhos mais relevantes para a temática.

Inicialmente, foram identificados 25 artigos. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados seis estudos para compor a análise final. Em seguida, realizou-se a leitura integral dos textos selecionados, possibilitando uma análise aprofundada e a sistematização das principais contribuições encontradas na literatura.

REFERENCIAL TEÓRICO

Exercício físico e a promoção da saúde no meio rural

A promoção da saúde no meio rural está diretamente relacionada à adoção de estilos de vida ativos, sendo fundamental compreender a distinção entre atividade física e exercício físico. Embora frequentemente utilizados como sinônimos, esses conceitos possuem significados distintos. A atividade física refere-se a qualquer movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos que resulte em gasto energético, incluindo tarefas cotidianas, como o trabalho agrícola, deslocamentos e atividades domésticas. Já o exercício físico caracteriza-se como uma forma específica de atividade física, planejada, estruturada e repetitiva, com o objetivo de melhorar ou manter componentes da aptidão física, como força, resistência e flexibilidade (WHO, 2020).

No contexto rural, essa diferenciação se torna especialmente relevante, uma vez que o trabalho no campo envolve elevada demanda física, o que pode levar à percepção equivocada de que não há necessidade de adicional de exercício físico. Entretanto, as atividades laborais, embora intensas, nem sempre proporcionam benefícios completos à saúde, pois são frequentemente realizadas de forma repetitiva, com sobrecarga muscular e ausência de orientação adequada, podendo contribuir para o desenvolvimento de lesões e fadiga (Silva et al., 2021).

Nesse sentido, o exercício físico orientado surge como uma estratégia complementar essencial para a promoção da saúde no meio rural. Diferentemente da atividade laboral, o exercício físico é planejado para equilibrar o corpo, corrigir assimetrias musculares, melhorar o condicionamento físico geral e prevenir agravos à saúde. Evidências apontam que sua prática regular está associada à redução de doenças crônicas não transmissíveis, melhora da saúde mental, aumento da disposição e melhor qualidade de vida (Gomes et al., 2023).

Além disso, a promoção da saúde por meio do exercício físico no meio rural deve considerar as especificidades territoriais, culturais e sociais dessas populações. A implementação de programas comunitários, o uso de espaços coletivos e o apoio da atenção básica em saúde são estratégias eficazes para ampliar o acesso e incentivar a prática regular. Tais ações contribuem não apenas para a melhoria das condições de saúde, mas também para o fortalecimento dos vínculos sociais e da inclusão no campo (Souza; Cândido, 2018).

Dessa forma, compreender a diferença entre atividade física e exercício físico é fundamental para o desenvolvimento de políticas e intervenções mais eficazes, capazes de promover a saúde de forma integral no meio rural, superando a visão limitada de que o trabalho físico, por si só, é suficiente para garantir bem-estar e qualidade de vida.

Qualidade de Vida, Inclusão Social e Produtividade de Trabalhadores Rurais

A relação entre qualidade de vida e produtividade no trabalho rural constitui num aspecto central na compreensão das condições de saúde e bem-estar dessa população. A qualidade de vida, entendida como um constructo multidimensional que envolve fatores físicos, psicológicos, sociais e ambientais, está diretamente associada à capacidade funcional e ao desempenho nas atividades laborais (WHO, 2020). Nesse sentido, trabalhadores rurais que apresentam melhores condições de saúde tendem a desempenhar suas funções com maior eficiência, disposição e menor risco de afastamentos por doenças.

Embora o trabalho no campo seja frequentemente caracterizado por elevada demanda física, essa condição não garante, por si só, níveis adequados de saúde ou qualidade de vida. Pelo contrário, a sobrecarga de trabalho, associada a posturas inadequadas, movimentos repetitivos e jornadas prolongadas, pode contribuir para o desenvolvimento de doenças osteomusculares, fadiga crônica e comprometimento da saúde mental. Tais fatores podem impactar negativamente a produtividade,

reduzindo a capacidade de trabalho e aumentando a vulnerabilidade a agravos à saúde (Silva et al., 2021).

Nesse contexto, a prática regular e orientada de exercícios físicos emerge como uma estratégia eficaz para promover a qualidade de vida e, consequentemente, melhorar a produtividade no meio rural. Gomes et al., (2023) traz estudos que indicam que, indivíduos fisicamente ativos apresentam melhor condicionamento cardiorrespiratório, maior resistência física, redução de dores e maior equilíbrio emocional, fatores que favorecem o desempenho laboral. Além disso, a prática de atividades físicas contribui para a redução do estresse e da ansiedade, promovendo maior concentração e bem-estar durante a execução das tarefas diárias.

Percebemos que a melhoria da qualidade de vida no meio rural, não depende apenas de fatores individuais, mas também de condições estruturais e sociais. A disponibilidade de espaços adequados para a prática de atividades físicas, o acesso a profissionais qualificados e a implementação de políticas públicas voltadas à promoção da saúde são elementos fundamentais para potencializar os efeitos positivos sobre a produtividade. Dessa forma, investir na promoção da qualidade de vida dos trabalhadores rurais, segundo Wendt et al. (2022) representa não apenas uma estratégia de cuidado com a saúde, mas também uma ação que impacta diretamente o desenvolvimento econômico e social dessas comunidades.

A discussão sobre qualidade de vida e produtividade de trabalhadores rurais não pode ser dissociada do conceito de inclusão social, uma vez que as condições de participação, acesso a direitos e integração comunitária influenciam diretamente o bem-estar e o desempenho laboral dessa população. A inclusão social, nesse contexto, ultrapassa a dimensão econômica, envolvendo também o acesso a serviços de saúde, educação, lazer e oportunidades que promovam o desenvolvimento humano integral (Oliveira; Mendes, 2022).

O meio rural, historicamente, é marcado por desigualdades estruturais, a exclusão social manifesta-se por meio da limitação de recursos, da dificuldade de acesso a políticas públicas e da invisibilidade de grupos específicos, como mulheres, idosos e jovens. Contribuindo para o isolamento social e maior vulnerabilidade, além de interferirem diretamente na produtividade dos trabalhadores (Pegorari et al., 2015; Wendt et al., 2022).

Além disso, a baixa adesão à prática de exercício física em populações rurais, especialmente entre adolescentes e mulheres, reforça desigualdades sociais e de gênero, evidenciando a necessidade de estratégias inclusivas e contextualizadas. Nesse sentido, Cairo et al. (2024) destacam o papel da escola como espaço fundamental para promoção de comportamentos saudáveis e ampliação da participação social.

Nesse cenário, a promoção da inclusão social emerge como elemento estratégico para a melhoria da qualidade de vida e, por extensão, da produtividade no trabalho rural. Iniciativas comunitárias, como programas de atividade física, têm demonstrado potencial para fortalecer vínculos sociais, promover o sentimento de pertencimento e ampliar o acesso a práticas saudáveis . Tais ações, quando articuladas com a atenção básica em saúde, tornam-se ainda mais eficazes na mobilização da comunidade e na redução de desigualdades (Souza; Cândido, 2018).

A prática de exercício físico, inserida em uma perspectiva coletiva, assume um papel relevante não apenas pelos benefícios à saúde física e mental, mas também por seu potencial de promover interação social e inclusão. Melhorando a qualidade de vida, menor ocorrência de sintomas depressivos e maior engajamento social, fatores que impactam positivamente a produtividade (Silva et al., 2021; Gomes et al., 2023).

Por fim, compreender a relação entre qualidade de vida, inclusão social e produtividade implica reconhecer que a saúde no meio rural está profundamente associada às condições sociais e às oportunidades de participação dos indivíduos. Assim, investir em políticas públicas inclusivas, programas comunitários e ações intersetoriais representa um caminho essencial para promover desenvolvimento sustentável, equidade social e melhoria das condições de vida e trabalho no campo.

Análise e discussão dos resultados da revisão bibliográfica

Com o intuito de sistematizar e facilitar a compreensão dos estudos selecionados a pesquisa bibliografica, elaboramos o Quadro 1, que apresenta uma síntese das principais características das produções analisadas. Nele, estão organizadas informações referentes ao título dos artigos, autores e ano de publicação, objetivos, procedimentos metodológicos e principais conclusões.

A construção desse quadro permite uma visão comparativa dos estudos, evidenciando convergências, divergências e lacunas na literatura acerca da prática de exercício física no meio rural. Além disso,

contribui para a organização da análise, possibilitando a identificação de tendências relevantes e aspectos recorrentes nos diferentes contextos investigados.

Dessa forma, o Quadro 1 constitui um instrumento fundamental para subsidiar a discussão dos resultados, servindo como base para a interpretação crítica dos achados e para o aprofundamento das reflexões apresentadas neste capítulo.

CÓDIGO	TÍTULO DO ARTIGO	AUTORES / ANO	OBJETIVOS DOS ESTUDOS	METODOLOGIA	CONCLUSÃO
L1	PRATICA DE ATIVIDADE FISICA NO LAZER ENTRE IDOSOS, DE AREA RURAL: CONDIÇÕES DE SAÚDE E QUALIDADE DE VIDA	Maycon Sousa Pegorari Flavia Dias Nilce Santos Darlene Tavares 2015	Verificar associacão das condições de saúde e quaidade de vida com a PAF em idosos rurais.	Analise descritiva, testes qui-quadrado e regressão.	Elevado percentual de inativos com pior percepção de saúde.
L2	PRÁTICA DE ATIVIDADE FÍSICA ENTRE ADOLESCENTES EM COMUNIDADES QUILOMBOLAS E NÃO QUILOMBOLAS DA ZONA RURAL DO SUDOESTE DA BAHIA	Stefanie M. Correia Cairo, E. Sousa, Etna K. Pereira da Silva 2024	Descrever a prática de AF e fatores associades entre adolescentes rurais.	Mediana e testes não paramétricos.	Menos da metade dos adolescentes estavam ativos.
L3	RELACÃO ENTRE SEDENTARISMO E NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA DE ADULTOS RESIDENTES EM ÁREA RURAL	Michele R. dos Santos, A. de Santana 2023	Analisar sedentarismo e nivêl de AF em adultos rurais.	Estudo de caso, observação participante.	Maioria insuficientemente ativa.
L4	COMPORTAMENTO SEDENTÁRIO EM IDOSOS RESIDENTES DE ZONA RURAL NO EXTREMO SUL DO BRASIL	Otávio A. Leão, Alan G. Knuth, Rodiigo D. Meucci 2020	Descrever comportamento sedentário em idosos rurais.	Estudo transversal, questionário eletrônico.	Tempo sedentário elevado.
L5	Diferenças rurais e urbanas na atividade fisica e no consumo de TV no Brasil	A. Wendt, A. K.F. Machado, C. Costa C. Blumenberg L.I. Ricardo, R. Martins, G. Mielke	Comparar AF e assistir TV entre areas rurais e urbanas.	Dados da Pesquisa Nacional de Saúde 2013.	Variáveis urbanas e rurais distintas.
L6	ATIVIDADE FÍSICA NA ZONA RURAL COMO AÇÃO MODIFICADORA	*Girlene Ferreira de* Souza Candido 2018	Conscientizar sobre AF e saúde.	Aulas semanais em centros comunitários.	Engajamento comunitário e bons resultados.

* Elaborado pelos autores com uso de Inteligência Artificial.

A análise dos estudos selecionados (L1–L6) possibilitou identificar convergências, divergências e lacunas relevantes na literatura acerca da prática de atividade física no contexto rural. De maneira geral, observa-se uma convergência na direção das evidências, uma vez que todos os estudos indicam que níveis mais elevados de atividade física estão associados a melhores desfechos de saúde, tais como melhora da qualidade de vida, bem-estar psicológico e redução de sintomas depressivos, além da diminuição do comportamento sedentário. Esses achados corroboram a literatura da área da saúde coletiva, que reconhece a atividade física como um dos principais determinantes da saúde (WHO, 2020; Gomes et al., 2023).

Nesse sentido, conforme destaca Minayo (2014), a análise em saúde deve considerar não apenas aspectos biológicos, mas também os determinantes sociais e culturais que influenciam os comportamentos. Tal perspectiva é essencial para compreender a prática de atividade física no meio rural, marcada por especificidades territoriais e sociais.

Além disso, outro ponto de destaque refere-se à importância de políticas públicas e ações locais. São as intervenções estruturadas, como programas comunitários, ações escolares e ampliação de espaços públicos adequados. Por outro lado, ao aprofundar a análise, identificam-se barreiras recorrentes, como limitações de acesso a espaços adequados, escassez de serviços e recursos, além de fatores socioeconômicos e culturais que dificultam a adesão à prática de atividade física. Esses fatores dialogam com o conceito de iniquidade em saúde, amplamente discutido na literatura, evidenciando desigualdades no acesso a condições promotoras de saúde. De acordo com Saviani (2008), políticas sociais eficazes devem estar articuladas às realidades locais, o que reforça a necessidade de estratégias contextualizadas no meio rural.

No que se refere às lacunas científicas, observa-se que diversos estudos apontam a necessidade de pesquisas longitudinais e avaliações mais robustas de intervenções, especialmente quanto à sustentabilidade e aos diferentes domínios da atividade física. Conforme argumenta Demo (2000), a pesquisa científica deve avançar no sentido de produzir conhecimento crítico e aplicável à realidade social, superando análises meramente descritivas.

Entretanto, apesar das convergências, também foram identificadas divergências relevantes. No que diz respeito às populações investigadas, os estudos L1 e L4 concentram-se em idosos, sendo que L4 aponta menor tempo sedentário em comparação à literatura, enquanto L1 associa a inatividade no lazer a piores condições de saúde. Em relação aos adultos, L3 evidencia elevada prevalência de insuficiência de atividade física, enquanto, entre adolescentes, L2 destaca baixos níveis de prática, especialmente entre meninas, reforçando o papel da escola como espaço estratégico de intervenção.

Do ponto de vista metodológico, verifica-se predominância de estudos quantitativos, com uso de análises estatísticas, como regressões e inquéritos transversais. No entanto, também se identificam abordagens mistas e qualitativas, como no estudo L3, que utiliza observação participante, permitindo uma compreensão mais aprofundada do contexto social. Segundo Severino (2016), a combinação de abordagens metodológicas amplia a capacidade interpretativa da pesquisa, especialmente em estudos que envolvem fenômenos sociais complexos.

Nos indicadores analisados, observa-se diversidade nos domínios da atividade física, incluindo atividades de lazer, tempo sedentário total e comportamentos específicos, como o tempo de exposição à televisão. Essa heterogeneidade, embora dificulte comparações diretas, contribui para uma compreensão mais ampla do fenômeno. A partir da articulação desses achados, verifica-se que a prática de exercícios físicos planejados e orientados promove benefícios significativos, como redução de dores musculares, prevenção de doenças cardiovasculares, melhora da saúde mental e aumento da disposição (Silva et al., 2021).

No contexto rural, tais benefícios são ainda mais relevantes, considerando a limitação de serviços de saúde e as exigências físicas do trabalho. Contudo, conforme discutido anteriormente, persistem desafios estruturais, como a falta de infraestrutura adequada, escassez de profissionais qualificados e ausência de políticas públicas específicas. Além disso, aspectos culturais também influenciam a percepção e a valorização do cuidado com o corpo (Gomes et al., 2023).

No que se refere à inclusão social, os estudos indicam que programas comunitários de atividade física contribuem para o fortalecimento dos vínculos sociais, promoção da equidade de gênero e redução do isolamento social (Oliveira; Mendes, 2022). Tais resultados dialogam com a perspectiva de promoção da saúde, que compreende o bem-estar de forma ampliada, incluindo dimensões sociais e coletivas. Dessa forma, a análise evidencia que a promoção da atividade física no meio rural deve ser compreendida de maneira integrada, articulando saúde, educação e políticas sociais, com foco no desenvolvimento humano e na melhoria das condições de vida.

O presente estudo evidenciou que a prática regular e orientada de exercícios físicos desempenha papel fundamental na promoção da saúde, na melhoria da produtividade e no fortalecimento da inclusão social de trabalhadores rurais. Embora esses indivíduos realizem atividades laborais fisicamente exigentes, tal esforço não substitui os benefícios de práticas sistematizadas de exercício físico, especialmente no que se refere à prevenção de doenças, ao bem-estar mental e à qualidade de vida (WHO, 2020; Silva et al., 2021).

Observamos que, apesar dos benefícios amplamente reconhecidos, a adesão à prática de atividade física no meio rural ainda é limitada por barreiras estruturais, como a escassez de infraestrutura, a falta de profissionais qualificados e a insuficiência de políticas públicas específicas, bem como por fatores socioculturais que influenciam os hábitos e comportamentos da população. Tais limitações reforçam a

necessidade de estratégias que considerem as especificidades territoriais e as condições de vida dessas populações (Gomes et al., 2023; Wendt et al., 2022).

Nesse contexto, destaca-se a importância da implementação de estratégias interdisciplinares e territorialmente contextualizadas, capazes de articular diferentes áreas do conhecimento, como saúde, educação, assistência social e educação física. A promoção de programas comunitários, o fortalecimento de ações no ambiente escolar especialmente voltadas à inclusão de adolescentes do sexo feminino e o apoio da atenção básica em saúde configuram-se como caminhos viáveis e necessários para ampliar o acesso e a adesão à prática de atividade física (Oliveira; Mendes, 2022; Cairo et al., 2024).

Por fim, reforça-se que a promoção do exercício física no meio rural deve ser compreendida não apenas como uma estratégia de cuidado individual, mas como uma política pública integrada de desenvolvimento social, com potencial para reduzir desigualdades, melhorar as condições de vida e fortalecer os vínculos comunitários (Souza; Cândido, 2018).

CONCLUSÃO

A prática regular de exercícios físicos no meio rural revela-se não apenas viável, mas essencial para a promoção da saúde integral, o aumento da produtividade e o fortalecimento da inclusão social. Para que seus benefícios sejam efetivamente sustentáveis, torna-se imprescindível a implementação de políticas públicas sensíveis às especificidades territoriais, contemplando infraestrutura adequada, capacitação profissional e estratégias contínuas de incentivo.

Nesse cenário, a atividade física, o movimento fora do repouso, consolida-se como um relevante fator de proteção à saúde, associando-se à melhoria da qualidade de vida, à redução da carga de morbidades e à diminuição de sintomas depressivos. Em contrapartida, o comportamento sedentário configura-se como um importante desafio contemporâneo, exigindo intervenções direcionadas, especialmente no que se refere à redução do tempo de exposição à televisão entre idosos.

As evidências demonstram que, as intervenções comunitárias são não apenas viáveis, mas também eficazes e socialmente bem aceitas, mesmo em contextos de recursos limitados, desde que haja articulação com a rede de atenção à saúde e o fortalecimento de parcerias locais. Tais iniciativas reforçam o papel da inclusão por meio da ação coletiva na promoção do bem-estar.

Dessa forma, mais do que uma prática individual, a atividade física no meio rural deve ser compreendida como um eixo estratégico de transformação social. Investir em sua promoção significa avançar na construção de territórios mais saudáveis, equitativos e sustentáveis, contribuindo diretamente para a melhoria das condições de vida e para o desenvolvimento humano das populações do campo.

Por fim, conclui-se que a promoção do exercício/atividade física no meio rural deve ser compreendida não apenas como uma ação voltada à saúde individual, mas como uma estratégia de desenvolvimento social, capaz de contribuir para a redução das desigualdades, o fortalecimento comunitário e a melhoria das condições de vida das populações do campo.

REFERÊNCIAS

CAIRO, Stefanie Marina Correia; SOUSA, E.; SILVA, Etna Kaliane Pereira da. Prática de atividade física entre adolescentes residentes em comunidades quilombolas e não quilombolas da zona rural do sudoeste da Bahia. Cadernos Saúde Coletiva (Revista - SciELO). 32 (2) •2024.

DEMO, Pedro. Metodologia científica em ciências sociais. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

GIL, Antônio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GOMES, A. B. et al. Exercício físico e saúde no contexto rural: desafios e possibilidades. Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde, v. 28, n. 2, p. 1–10, 2023.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Fundamentos de metodologia científica. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2021.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2014.

SAVIANI, Dermeval. Política e educação no Brasil: o papel do educador. Campinas: Autores Associados, 2008.

SEVERINO, Antônio Joaquim. Metodologia do trabalho científico. 24. ed. São Paulo: Cortez, 2016.

SILVA, J. P. et al. Impactos do exercício físico na saúde de trabalhadores rurais. Revista de Ciências da Saúde, v. 19, n. 3, p. 120–130, 2021.

OLIVEIRA, M. S.; MENDES, J. T. Inclusão social e saúde no meio rural: Um panorama das políticas públicas. Saúde e Sociedade, v. 31, n. 3, p. 123-136, 2022.

PEGORARI, Maycon Sousa; DIAS, Flavia Aparecida; SANTOS, Nilce Maria de Freitas; TAVARES, Darlene Mara dos Santos. Prática de atividade física no lazer entre idosos de área rural: condições de saúde e qualidade de vida. Revista da Educação física/UEM (Online) 2015. Disponível em: https://www.scielo.br/j/refuem/a/jRvbWrPdxSx9ks5ymwG9pqN/abstract/?lang=pt. Acesso em: 21 out. 2025.

SANTOS, M. R. dos; SANTANA, J. A. de. A relação entre sedentarismo e nível de atividade física na zona rural das comunidades Contendas e Km 19: uma abordagem de conscientização. inCORPOrAÇÃO, Feira de Santana, v. 1, n. 2, p. 177-192, 2023. Disponível em: https://periodicos.uefs.br/index.php/incorporacao/article/view/10292. Acesso em: 21 out. 2025.

WENDT, A. et al. Rural–urban differences in physical activity and TV-viewing in Brazil. Rural and Remote Health, [S. l.], v. 22, n. 1, e6937, 2022. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35287467/. Acesso em: 21 out. 2025.

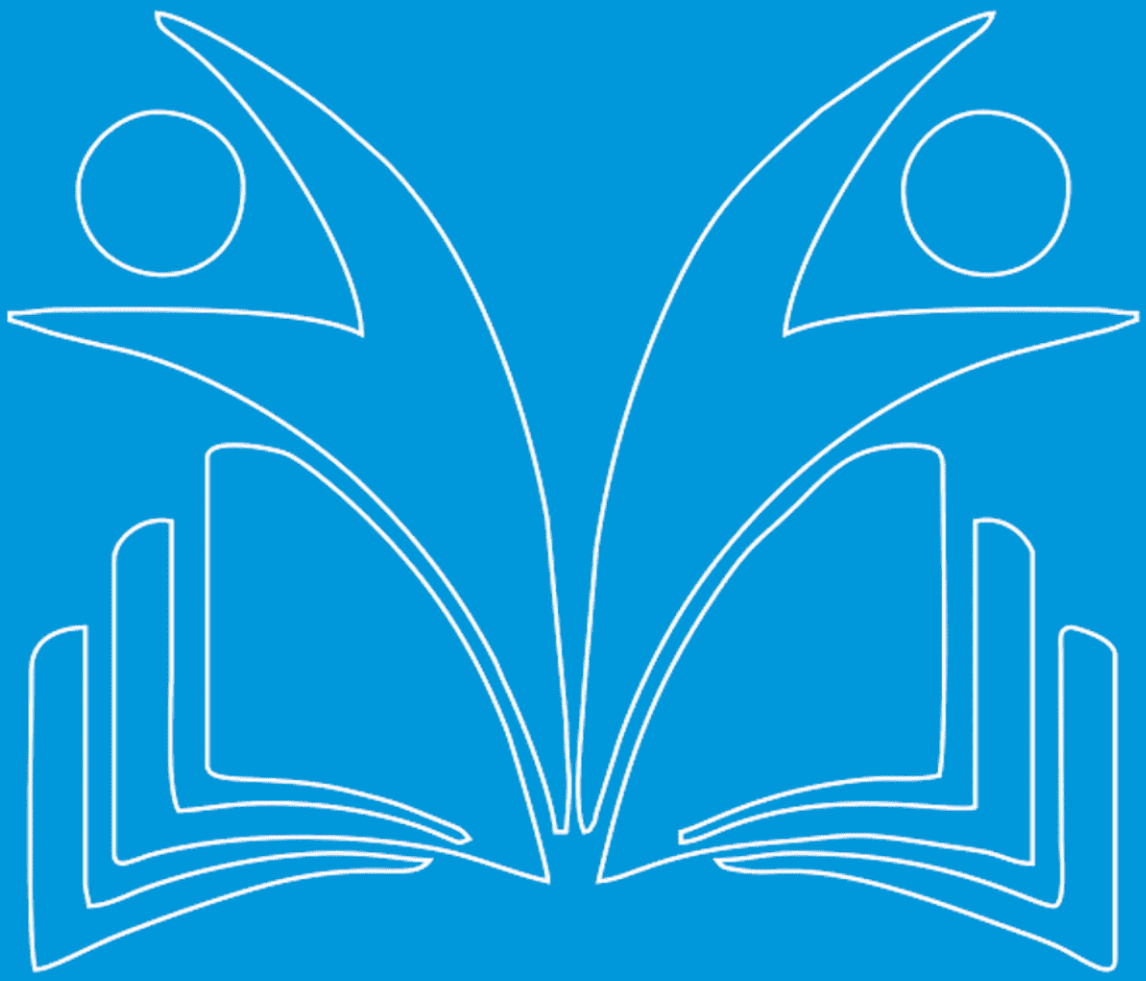
WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Global recommendations on physical activity for health. Geneva: WHO Press, 2020. Disponível em:https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33239350/. Acesso em: 2 out. 2025.

Capítulo 38

10.37423/260310886

INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E SUSTENTABILIDADE: CAMINHOS PARA A ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS SUSTENTÁVEIS

Heris Coutinho Vieira *Universidade de Brasília*



RESUMO

Este estudo analisa o papel da inovação tecnológica na promoção da sustentabilidade, considerando o período de 2015 a 2025, com ênfase em países em desenvolvimento. Busca-se compreender de que forma as tecnologias sustentáveis podem contribuir para a transformação ambiental, social e econômica, em alinhamento com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas. A pesquisa, de abordagem qualitativa e caráter exploratório-descritivo, combina levantamento bibliográfico e documental em bases como Web of Science e Google Scholar, além da análise de relatórios técnicos de organismos nacionais e internacionais. O mapeamento bibliométrico do período revelou quatro clusters principais: (1) tecnologias de baixo carbono e ecoeficientes, como energias renováveis e processos industriais descarbonizados; (2) políticas públicas e governança, envolvendo marcos regulatórios, incentivos financeiros e participação social; (3) modelos de negócio e economia circular, incluindo cadeias de valor sustentáveis, bioeconomia e financiamento verde; e (4) capacitação, transferência de tecnologia e aceitação social, ressaltando a importância do engajamento comunitário e da redução das desigualdades tecnológicas. Os resultados indicam que a inovação tecnológica sustentável se configura como um fenômeno sistêmico, que vai além da dimensão técnica, exigindo integração entre políticas públicas, modelos econômicos adaptáveis, investimento contínuo em pesquisa e métricas robustas de avaliação de impacto. Conclui-se que a adoção dessas tecnologias demanda uma abordagem interdisciplinar e colaborativa, capaz de acelerar a transição para sistemas socioeconômicos mais justos, resilientes e alinhados aos ODS 7, 9 e 12.

Palavras-chave: Inovação tecnológica; Sustentabilidade; Tecnologias de baixo carbono; Economia circular; Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

1 INTRODUÇÃO

A inovação tecnológica constitui-se, nas últimas décadas, como um eixo estratégico para o enfrentamento dos desafios ambientais e socioeconômicos contemporâneos. No contexto da emergência climática, da crescente escassez de recursos naturais e da degradação dos ecossistemas, a adoção de soluções tecnológicas inovadoras torna-se imprescindível para a transição a modelos de produção e consumo que conciliem eficiência econômica, preservação ambiental e justiça social (Geels et al., 2022). Essas soluções abrangem desde o uso de fontes renováveis de energia e processos de baixo carbono até práticas produtivas fundamentadas nos princípios da economia circular e da ecoeficiência, o que reforça seu papel central nas agendas de desenvolvimento sustentável (Kalmykova; Sadagopan; Rosado, 2023).

Essa relevância é corroborada por relatórios internacionais, como o Technology and Innovation Report 2023, publicado pela Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD), que evidencia a importância da adoção de tecnologias sustentáveis para o cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), com destaque para os ODS 7, 9 e 12 (UNCTAD, 2023). Entretanto, a consolidação dessas soluções em larga escala ainda enfrenta barreiras significativas, como a insuficiência de financiamento, a ausência de políticas públicas integradas e a desigualdade no acesso a tecnologias, sobretudo em países em desenvolvimento (OECD, 2020; WORLD BANK, 2022). Essas limitações não se restringem à dimensão econômica: a transferência tecnológica, a capacitação de recursos humanos e a aceitação social de inovações revelam-se igualmente cruciais para viabilizar processos de transição sustentável (Rodrigues; Souza, 2021).

Ainda esse panorama, torna-se também necessário investigar como tais tecnologias podem ser desenvolvidas e implementadas de maneira a potencializar a sustentabilidade em contextos econômicos e sociais diversos, com especial atenção às realidades de países em desenvolvimento. Assim, a presente pesquisa busca responder à seguinte questão: como desenvolver e implementar inovações tecnológicas que potencializem a sustentabilidade, considerando diferentes contextos e desafios?

O objetivo geral consiste em analisar de que maneira a inovação tecnológica pode contribuir para a promoção da sustentabilidade, identificando oportunidades, barreiras e estratégias de implementação. Para isso, foram definidos objetivos específicos que incluem: revisar conceitos e abordagens sobre inovação tecnológica e sustentabilidade; identificar tecnologias e práticas aplicadas

em setores estratégicos como energia, agricultura e indústria; analisar entraves econômicos, sociais e institucionais à sua adoção; examinar políticas e mecanismos de incentivo; e propor recomendações para ampliar a aplicação e o impacto dessas inovações.

Não obstante, a relevância deste estudo reside na possibilidade de oferecer uma análise integrada das dimensões técnicas, econômicas e sociais que influenciam a inovação sustentável, fornecendo subsídios para a formulação de políticas públicas e estratégias institucionais capazes de acelerar sua adoção. Ao sistematizar experiências nacionais e internacionais, pretende-se identificar modelos replicáveis e adaptáveis a diferentes contextos, fortalecendo o papel da ciência, tecnologia e inovação no avanço dos ODS e na construção de um desenvolvimento equitativo e ambientalmente responsável (IPCC, 2023; UNCTAD, 2023).

No plano conceitual, a inovação tecnológica é compreendida como a aplicação de novos conhecimentos e processos para desenvolver produtos e serviços mais eficientes e competitivos, preservando recursos naturais e minimizando impactos ambientais (Geels et al., 2022). Esse conceito abrange vertentes como a eco-innovation e as green technologies, orientadas à mitigação de impactos e ao uso racional dos insumos naturais (Kalmykova; Sadagopan; Rosado, 2023). Entre as soluções mais recorrentes, destacam-se as energias renováveis, os sistemas inteligentes de gestão de recursos, os processos industriais de baixa emissão de carbono e os modelos produtivos estruturados na economia circular, todos em consonância com as metas dos ODS 7, 9 e 12 (UNCTAD, 2023).

Sob a perspectiva das políticas públicas, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD, 2020) enfatiza que a adoção de inovações sustentáveis requer marcos regulatórios sólidos, incentivos fiscais adequados, regulamentações ambientais consistentes e cooperação entre setores público e privado. Complementarmente, o Banco Mundial (WORLD BANK, 2022) observa que, nos países em desenvolvimento, é imprescindível investir em infraestrutura tecnológica, capacitação profissional e transferência de conhecimento, a fim de reduzir desigualdades e acelerar a adoção dessas práticas.

As experiências práticas reforçam esse entendimento. O European Green Deal, implementado na União Europeia, combina inovação, transição energética e políticas ambientais em um programa integrado de transformação. No Brasil, o Programa Nacional de Inovação para Sustentabilidade aposta na bioeconomia e nas tecnologias limpas como vetores estratégicos de desenvolvimento.

Contudo, de acordo com Rodrigues e Souza (2021), há a persistência de barreiras socioeconômicas e culturais que demandam modelos de governança participativa e o engajamento das comunidades para garantir a aceitação social e a distribuição equitativa dos benefícios. Nesse sentido, a inovação tecnológica, quando sustentada por políticas robustas, instrumentos de incentivo e estratégias de governança eficazes, configura-se como um instrumento central para viabilizar o desenvolvimento sustentável e adaptável às múltiplas realidades nacionais e regionais.

2 METODOLOGIA

Este estudo adota uma abordagem qualitativa, de caráter exploratório e descritivo, considerada adequada para a compreensão de fenômenos complexos e interdependentes, como a relação entre inovação tecnológica e sustentabilidade (Minayo, 2012). O período de coleta contemplou publicações indexadas entre 2015 até julho de 2025, nos idiomas inglês e português, visando abarcar estudos recentes e relevantes para a análise proposta. Ademais, a aplicação do filtro temporal até o mês de julho de 2025, justifica-se pelo expressivo volume de publicações registradas até o mês de realização da pesquisa, o que assegura a atualização e a relevância do material analisado. A investigação foi estruturada em três etapas interdependentes e complementares, de modo a garantir um processo sistemático e coerente de análise.

Para alcançar o objetivo desse trabalho, na primeira etapa, foi realizado um levantamento bibliográfico e documental em bases acadêmicas como Web of Science e Google Scholar, na qual a seleção dos artigos para análise foi conduzida utilizando os descritores: (“technological innovation" AND “sustainability”) AND ("eco-innovation" OR "clean technology" OR "circular economy"). Adicionalmente, buscou-se realizar uma análise de documentos técnicos emitidos por órgãos nacionais e internacionais, como a Organização das Nações Unidas (UNCTAD, 2023), a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD, 2020) e o Banco Mundial (WORLD BANK, 2022).

A segunda etapa consistirá na seleção e análise de casos, contemplando experiências nacionais e internacionais que evidenciem a implementação de tecnologias sustentáveis, com base em critérios como disponibilidade de dados, diversidade setorial e alinhamento às metas estabelecidas pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2015).

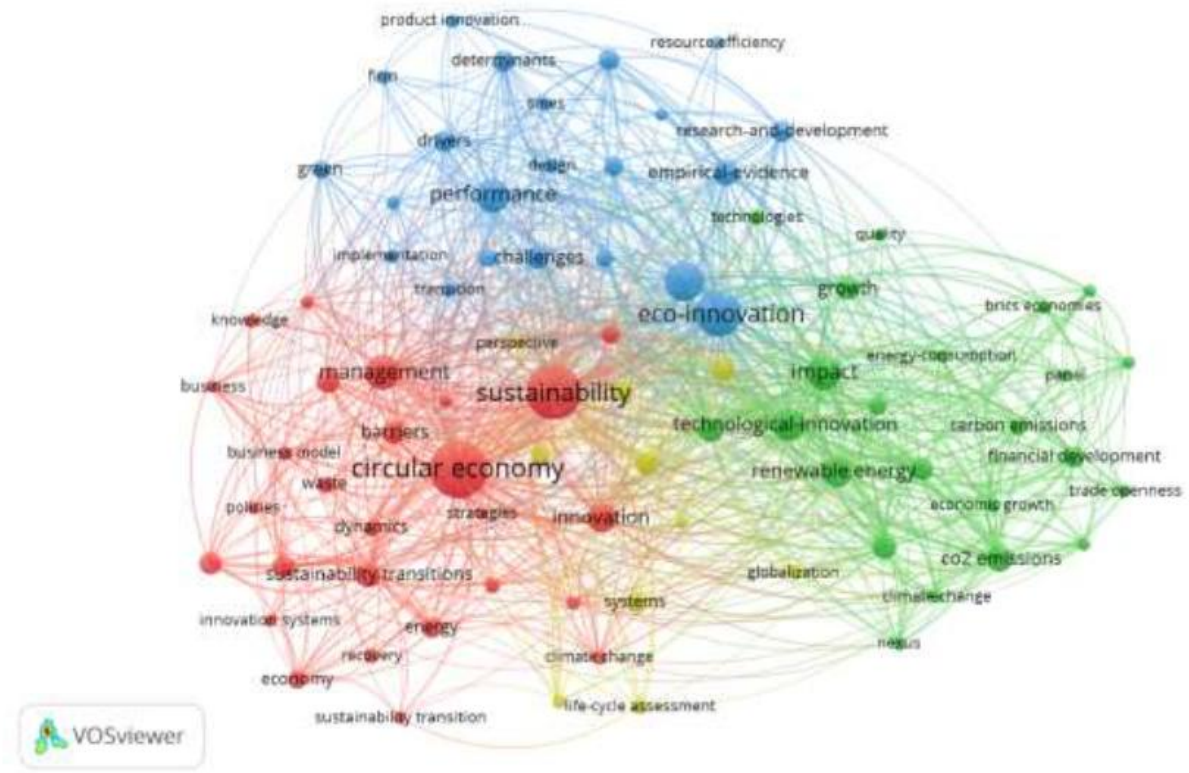
Por fim, a terceira etapa compreenderá a sistematização e interpretação das informações obtidas, mediante aplicação da técnica de análise de conteúdo temática, conforme proposta por Bardin (2016),

com vistas à identificação de padrões, oportunidades e barreiras associadas à adoção de inovações tecnológicas sustentáveis. Sempre que pertinente, serão integrados dados quantitativos secundários, tais como indicadores de adoção tecnológica, desempenho ambiental e impactos socioeconômicos provenientes de bases estatísticas reconhecidas, de modo a contextualizar e fortalecer a análise qualitativa.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise bibliométrica, realizada por meio do VOSviewer, permitiu identificar quatro agrupamentos temáticos (clusters) fortemente interconectados, que estruturam a produção científica sobre inovação tecnológica e sustentabilidade. De acordo com a Figura 1, os agrupamentos revelam diferentes ênfases e abordagens, mas, ao mesmo tempo, mostram uma intensa articulação entre conceitos, metodologias e aplicações práticas.

Figura 1: Mapeamento de co-ocorrências com palavras-chaves



Fonte: Elaboração própria (2025)

O primeiro agrupamento, representado em vermelho no mapa, está centrado na economia circular e na gestão da sustentabilidade. Inclui termos como circular economy, management, sustainability

transitions, policies, innovation systems e waste. A literatura nesse núcleo aborda, de forma predominante, estratégias e modelos de produção e consumo voltados à redução de resíduos e ao uso eficiente de recursos, bem como as políticas públicas necessárias para viabilizar essa transição. A presença de termos como barriers e strategies evidencia que a discussão acadêmica não se limita à promoção de boas práticas, mas também considera os desafios institucionais, econômicos e culturais que dificultam a adoção da economia circular em diferentes contextos.

O segundo agrupamento, em azul, concentra-se na inovação tecnológica e no desempenho empresarial. Reúne conceitos como technological innovation, eco-innovation, product innovation, drivers, determinants, research-and-development e performance. Este núcleo reflete uma vertente da literatura voltada à compreensão dos fatores que impulsionam ou restringem o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis no ambiente corporativo, bem como à mensuração de seus impactos sobre a competitividade e a eficiência organizacional. Termos como resource efficiency e empirical evidence indicam que há um esforço sistemático de mensuração e validação empírica para avaliar o retorno econômico e ambiental das inovações.

O terceiro agrupamento, identificado na cor verde, está relacionado às tecnologias energéticas e seus impactos ambientais e econômicos. Destacam-se expressões como renewable energy, impact, CO2 emissions, climate change, energy consumption e economic growth. Esse núcleo abrange estudos que exploram a contribuição de fontes renováveis e tecnologias de baixo carbono para a mitigação das mudanças climáticas, bem como seus efeitos sobre indicadores econômicos, especialmente em países emergentes. A ocorrência de termos como financial development e trade openness revela que, além da dimensão ambiental, essa produção acadêmica também investiga implicações macroeconômicas e de mercado da transição energética.

O quarto agrupamento, de menor dimensão e representado em amarelo, funciona como elo entre os demais, articulando métodos de avaliação e perspectivas sistêmicas. Inclui termos como innovation, systems, life-cycle assessment e climate change, apontando para a importância de métricas abrangentes, como a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV), para mensurar de forma holística os impactos das tecnologias. Esse núcleo reforça a necessidade de adotar abordagens integradas que considerem todas as fases de desenvolvimento, uso e descarte de produtos e processos inovadores, garantindo que os benefícios ambientais sejam efetivos e não gerem impactos negativos indiretos.

A interconexão entre esses quatro agrupamentos confirma o caráter interdisciplinar da pesquisa em inovação tecnológica e sustentabilidade. A literatura combina, de forma integrada, aspectos técnicos, econômicos, ambientais e institucionais, demonstrando que avanços significativos dependem da articulação entre políticas públicas, práticas empresariais, investimentos em pesquisa e desenvolvimento, e instrumentos de avaliação de impacto. Essa configuração teórica reforça a relevância de adotar estratégias multissetoriais e colaborativas para superar barreiras e ampliar a adoção de soluções tecnológicas sustentáveis em diferentes contextos econômicos e sociais.

Conforme exposto no Quadro 1, a organização das informações por clusters permite visualizar de forma estruturada as dimensões centrais da inovação tecnológica sustentável, evidenciando conexões e tendências observadas entre 2015 e 2025.

Quadro 1 – Clusters temáticos identificados no mapeamento bibliométrico sobre inovação tecnológica e sustentabilidade.

Cluster	Principais palavras-chave	Foco temático	Implicações para a pesquisa
Cluster 1 – Economia Circular e Gestão (vermelho)	*Circular economy*, *management*, *business model*, *policies*, *sustainability transitions*, *innovation systems*, *energy*, *barriers*, *waste*	Integração de estratégias de economia circular, modelos de negócio sustentáveis e políticas públicas para promover transições sustentáveis.	Reforça a importância de políticas integradas, inovação sistêmica e gestão estratégica para viabilizar tecnologias limpas e modelos de produção mais sustentáveis.
Cluster 2 – Inovação e P&D (azul)	*technological innovation*, *eco-innovation*, *performance*, *research-and-development*, *product innovation*, *determinants*, *drivers*, *resource efficiency*, *SMEs*	Desenvolvimento de inovações tecnológicas e ambientais, com foco em pesquisa, eficiência de recursos e desempenho organizacional.	Indica que investimentos em P&D e apoio a pequenas e médias empresas são decisivos para ampliar a adoção de tecnologias sustentáveis.
Cluster 3 – Energia Renovável e Impacto Climático (verde)	*renewable energy*, *impact*, *carbon emissions*, *economic growth*, *energy consumption*, *climate change*, *financial development*, *trade openness*, *BRICS economies*	Relação entre inovação tecnológica, energias renováveis, mitigação de mudanças climáticas e desenvolvimento econômico.	Evidencia que políticas energéticas sustentáveis devem integrar incentivos econômicos e financeiros, especialmente em economias emergentes.

Cluster 4 – Avaliação de Ciclo de Vida e Nexus Sustentabilidade-Clima (amarelo)	*life-cycle assessment*, *climate change*, *systems*, *sustainability transition*, *innovation*	Métodos de avaliação e sistemas de mensuração de impactos ambientais para orientar a transição sustentável.	Mostra a relevância de métricas robustas para medir a efetividade das inovações e fundamentar decisões estratégicas.

Fonte: Elaboração própria.

O mapeamento bibliométrico realizado neste estudo demonstra estreita relação com a questão norteadora proposta, ou seja, buscou-se responder de que maneira as inovações tecnológicas podem promover a sustentabilidade e quais obstáculos precisam ser superados para viabilizar sua implementação efetiva —, ao mesmo tempo em que se alinha aos objetivos previamente estabelecidos.

A organização temática em quatro clusters revela que a adoção de tecnologias sustentáveis se configura como um processo intrinsecamente sistêmico, que extrapola a esfera técnica e exige a articulação entre políticas públicas coerentes, modelos de negócio inovadores, investimentos permanentes em pesquisa e desenvolvimento, e sistemas de monitoramento e avaliação de impacto devidamente estruturados.

Os achados também evidenciam que a transição para práticas mais sustentáveis depende, simultaneamente, da superação de barreiras econômicas, institucionais e culturais, e da criação de mecanismos de incentivo capazes de mobilizar empresas, governos e sociedade civil em torno de compromissos ambientais compartilhados.

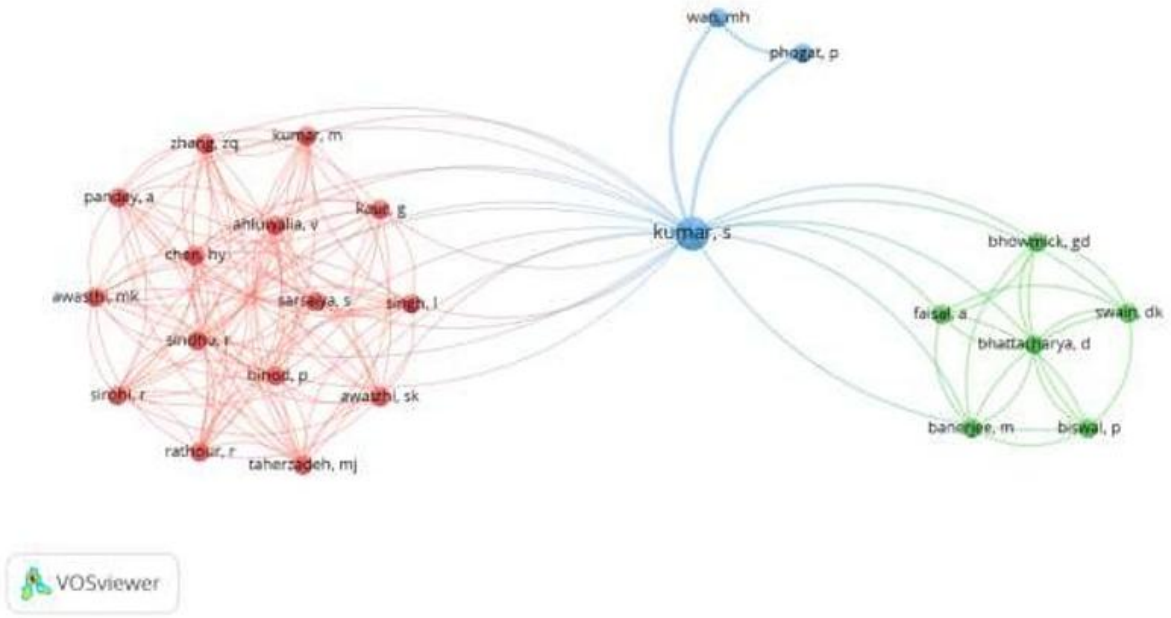
Dessa forma, reforça-se a necessidade de abordagens interdisciplinares e colaborativas, nas quais a inovação tecnológica seja concebida não apenas como um recurso para otimizar processos produtivos, mas como um elemento estratégico na reconfiguração de sistemas socioeconômicos, orientando-os para um modelo de desenvolvimento ambientalmente responsável e socialmente inclusivo, capaz de sustentar-se no longo prazo.

3.1 Análise de Rede de Coautoria: Interpretação e Fundamentação Teórica

A análise da rede de coautoria permite visualizar como os pesquisadores se conectam e colaboram ao longo de sua produção científica, revelando padrões que influenciam diretamente a geração e a disseminação do conhecimento. No mapa elaborado pelo VOSviewer, é possível identificar

agrupamentos de autores que mantêm vínculos frequentes entre si, formando núcleos de pesquisa consolidados.

Também se destaca a presença de autores que atuam como pontes entre diferentes grupos, favorecendo a troca de informações, o desenvolvimento de projetos conjuntos e a ampliação do alcance das publicações. Essa perspectiva, ancorada nos princípios da análise de redes sociais, evidencia que a colaboração científica é fortalecida quando há equilíbrio entre coesão interna e conexões estratégicas entre diferentes frentes de pesquisa.



Fonte: Elaborado pelo VOSviewer (2025).

A rede de coautoria analisada, elaborada no software VOSviewer, evidencia três agrupamentos distintos de pesquisadores interligados por um autor central, Kumar, S, cuja posição estratégica demonstra elevada centralidade e função de intermediação. O tamanho ampliado do seu nó indica não apenas expressiva produtividade científica, mas também o papel estratégico de conectar diferentes núcleos de colaboração, característica amplamente discutida na literatura sobre análise de redes científicas (Newman, 2000; Yan; Ding, 2010).

Enquanto, o cluster vermelho, o mais numeroso, é composto por autores como Kumar, M; Zhang, ZQ; Ahluwalia, V e Pandey, A. A elevada densidade das conexões internas sugere a existência de um grupo consolidado, possivelmente associado a um mesmo programa de pesquisa ou a colaborações de longa

duração. Kumar (2015) aponta que agrupamentos com alto grau de coesão interna tendem a apresentar maior capacidade de aprofundamento temático e de manutenção de produtividade contínua.

Já o cluster verde, por sua vez, reúne pesquisadores como Bhowmick, GD; Banerjee, M; Biswal, P e Swain, DK. Embora seja numericamente menor, apresenta interações intensas entre seus integrantes e vínculos diretos com o núcleo central, reforçando a hipótese de uma rede colaborativa interinstitucional. De acordo com Yan e Ding (2010), a conexão de grupos menores a atores de alta centralidade amplia o alcance das pesquisas e favorece o impacto de suas publicações.

Por último, o cluster azul é o mais restrito, formado pelo autor chinês Wan, MH e o indiano Phogat, P. Apesar do tamanho reduzido, mantém conexão direta com Kumar, S, o que garante sua integração à rede mais ampla e contribui para a difusão do conhecimento e para a manutenção da relevância científica de suas colaborações. Essa configuração remete ao modelo small-world descrito por Newman (2000), no qual poucos nós de elevada centralidade reduzimos a distância média entre os demais, favorecendo a circulação de informações e a consolidação de parcerias científicas.

A análise da rede de coautoria revela que ela combina forte coesão dentro dos grupos, especialmente nos clusters vermelho e verde, com conexões estratégicas entre diferentes grupos, articuladas principalmente por um autor central. Nesse sentido, a presença de um nó que atua como elo entre comunidades distintas cria uma estrutura ao mesmo tempo sólida internamente e bem interligada externamente. Esse arranjo é amplamente descrito na literatura como especialmente favorável ao aprofundamento temático e à inovação, pois estimula a troca constante entre diferentes frentes de pesquisa (Kumar, 2015; Newman, 2000; Yan; Ding, 2010).

Além disso, a disposição observada sugere que a rede analisada constitui um arranjo colaborativo consistente, capaz de gerar produção científica de alto impacto, fortalecer parcerias entre instituições e ampliar a visibilidade dos grupos que dela participam. Dessa forma, a articulação entre coesão entre os grupos e interconexões estratégicas mostra-se fundamental para criar um ambiente de pesquisa mais dinâmico e integrado.

Por fim, o papel exercido pelo autor central, atuando como ponte entre clusters, reforça a importância de conexões bem estruturadas para sustentar, expandir e dar vitalidade às redes científicas contemporâneas. Essa característica não apenas mantém a fluidez na circulação de informações, mas

também garante que o conhecimento produzido alcance um público mais amplo e diverso, potencializando o impacto acadêmico e social da rede.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise desenvolvida neste estudo evidenciou que a inovação tecnológica constitui um vetor estratégico e indispensável para enfrentar os desafios contemporâneos da sustentabilidade. Tampouco, restringiu-se à introdução de novos equipamentos ou processos, mas foi possível identificar um fenômeno sistêmico que demanda a articulação entre avanços técnicos, políticas públicas consistentes, modelos de negócio adaptáveis e métricas capazes de mensurar de forma robusta seus impactos ambientais, sociais e econômicos. Logo, essa compreensão amplia a visão tradicional da inovação, colocando-a no centro das transformações necessárias para a transição a modelos de desenvolvimento mais sustentáveis.

Os resultados obtidos também indicam que a adoção de tecnologias sustentáveis está fortemente condicionada por fatores estruturais. As barreiras econômicas, como a limitação de recursos para investimento, associam-se a entraves institucionais e culturais que dificultam a difusão das inovações, especialmente em contextos de maior desigualdade. Tais obstáculos evidenciam que a dimensão técnica, por si só, não é suficiente: é preciso criar condições que favoreçam a cooperação entre Estado, iniciativa privada, universidades e sociedade civil, sustentadas por políticas de incentivo e por mecanismos de governança participativa que assegurem transparência, equidade e inclusão.

Nesse sentido, o estudo reforça que a inovação tecnológica só alcança seu pleno potencial transformador quando concebida como parte de uma estratégia integrada, capaz de conciliar eficiência produtiva, preservação ambiental e desenvolvimento social. Essa integração exige investimentos em infraestrutura, capacitação profissional, redes de colaboração e políticas de transferência tecnológica, de modo a reduzir desigualdades e assegurar que os benefícios da inovação alcancem diferentes setores e regiões, respeitando as particularidades culturais e socioeconômicas locais.

Por fim, recomenda-se que governos e instituições ampliem programas de fomento à pesquisa e ao desenvolvimento de tecnologias limpas, fortaleçam incentivos fiscais e financeiros para projetos de sustentabilidade e estimulem parcerias intersetoriais. Essas ações, articuladas de forma coordenada, têm potencial para acelerar a adoção de soluções inovadoras, contribuir para o cumprimento das metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e promover um futuro mais equilibrado,

resiliente e inclusivo, no qual a ciência e a tecnologia atuem como pilares de transformação socioambiental de longo prazo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a instituição CAPES por proporcionar minha dedicação a pesquisa científica por meio da bolsa de estudos, e aos conhecimentos adquiridos pelos professores na Universidade de Brasília.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70, 2016.

GEELS, Frank W. et al. Transformative innovation for sustainability: A systemic approach. Research Policy, v. 51, n. 2, p. 104–118, 2022. DOI: https://doi.org/10.1016/j.respol.2021.104118.

IPCC. Climate Change 2023: Synthesis Report. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change, 2023. Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr. Acesso em: 14 ago. 2025.

KALMYKOVA, Yuliya; SADAGOPAN, Madhavan; ROSADO, Leonardo. Circular economy and innovation: trends and perspectives. Journal of Cleaner Production, v. 384, p. 135–150, 2023. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135150.

KUMAR, Sameer. Co-authorship networks: a review of the literature. Library Philosophy and Practice, Lincoln: University of Nebraska–Lincoln, 2015. Disponível em: https://digitalcommons.unl.edu/libphilprac/1714/. Acesso em: 14 ago. 2025.

LUND, H. et al. The role of renewable energy in the global energy transformation. Energy, v. 68, p. 1–8, 2014.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2012.

NEWMAN, Mark E. J. Models of the small world. Journal of Statistical Physics, [s. l.], v. 101, p. 819-841, 2000. DOI: https://doi.org/10.1023/A:1026485807148.

OECD. ORGANISATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT. Innovation for a sustainable future. Paris: OECD Publishing, 2020. DOI: https://doi.org/10.1787/20743866.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Nova Iorque: ONU, 2015. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs.

RODRIGUES, Paulo; SOUZA, Lucas. Inovação tecnológica e sustentabilidade: desafios e oportunidades. Revista Brasileira de Inovação, v. 20, n. 1, p. 45–68, 2021. DOI: https://doi.org/10.20396/rbi.v20i1.8662684.

ROGERS, E. M. Diffusion of Innovations. 5. ed. New York: Free Press, 2003.

SENER, S. et al. Social acceptance in renewable energy transitions: A critical review. Energy Research & Social Science, v. 89, 2022.

STAHEL, W. The circular economy: A user's guide. London: Routledge, 2019. UNCTAD – United Nations Conference on Trade and Development. Technology and Innovation Report 2023: Opening Green Windows – Technological Opportunities for a Low-Carbon World. Geneva: United Nations, 2023. Disponível em: https://unctad.org/technology-innovation-report.

WORLD BANK. World Development Report 2022: Finance for an equitable recovery. Washington, DC: World Bank, 2022. Disponível em: https://www.worldbank.org.

YAN, Erjia; DING, Ying. Applying centrality measures to impact analysis: a coauthorship network analysis. Journal of the American Society for Information Science and Technology, [s. l.], v. 61, n. 10, p. 2107-2118, 2010. DOI: https://doi.org/10.1002/asi.21368.

Capítulo 39

10.37423/260310888

MEIO AMBIENTE NATURAL E CONSTRUÍDO COMO BASES PARA UM TURISMO SUSTENTÁVEL

Célio Bertelli — *Universidade Estadual Paulista*

Lucimery de Macedo Costa — *Universidade Estadual Paulista*



RESUMO

O presente estudo aborda a relação entre educação, turismo, meio natural e cultural, com ênfase na conservação e na valorização do patrimônio. O objetivo consiste em compreender como práticas educativas, pedagógicas e políticas públicas interagem com o turismo sustentável, promovendo a proteção ambiental e a participação comunitária. A pesquisa, de natureza qualitativa, baseia-se em revisão bibliográfica de livros, artigos, relatórios de órgãos nacionais e internacionais, como Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), Organização Mundial do Turismo (OMT), Ministério do Turismo e Secretaria da Educação e Meio Ambiente, além de análise crítica dos conteúdos. Os resultados indicam que a educação atua como mediadora social ao promover a conscientização sobre valores históricos, culturais e ambientais dos territórios. Programas nacionais e internacionais, como o Plano Nacional de Turismo, fortalecem a governança, a sustentabilidade e a participação das comunidades locais na conservação. No Brasil, políticas públicas que articulam cultura, turismo e educação contribuem para formação de cidadãos conscientes, para o desenvolvimento sustentável e para a salvaguarda da diversidade cultural e ambiental.

Palavras-chave: Políticas Públicas; Práticas Educacionais; Cultura.

1 INTRODUÇÃO

A imensa diversidade dos biomas, patrimônios naturais e geoparques existentes no Brasil revela um território de valor inestimável. Nesse sentido, a conexão entre o meio natural e o patrimônio cultural oferece oportunidades singulares para o desenvolvimento de práticas educacionais e ambientais sustentáveis. Diante disso, cabe-nos questionar: como podemos contribuir para a conservação das riquezas naturais e culturais do Brasil, considerando a conectividade dessas belezas com os brasileiros e com toda a humanidade, no âmbito do turismo? Para responder a essa questão, é fundamental compreender os conceitos estruturantes dessa reflexão. Assim, este estudo propõe-se a conceituar as expressões pertinentes ao tema, quais sejam: patrimônio cultural e patrimônio natural, que atuam no âmbito da identidade e da memória coletiva; bem como a educação patrimonial e a ecopedagogia, que se configuram como ferramentas essenciais para a formação de uma consciência crítica e ecológica. Além disso, o turismo será explorado em suas diversas vertentes: cultural, educacional e sustentável, enquanto agente de valorização, conservação, mediação e socialização dos saberes.

A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), considera:

> Os monumentos. – Obras arquitetônicas, de escultura ou de pintura monumentais, elementos de estruturas de carácter arqueológico, inscrições, grutas e grupos de elementos com valor universal excepcional do ponto de vista da história, da arte ou da ciência; Os locais de interesse. – Obras do homem, ou obras conjugadas do homem e da natureza, e as zonas, incluindo os locais de interesse arqueológico, com um valor universal excepcional do ponto de vista histórico, estético, etnológico ou antropológico.
> Os monumentos naturais constituídos por formações físicas e biológicas ou por grupos de tais formações com valor universal excepcional do ponto de vista estético ou científico; As formações geológicas e fisiográficas e as zonas estritamente delimitadas que constituem habitat de espécies animais e vegetais ameaçadas, com valor universal excepcional do ponto de vista da ciência ou da conservação; Os locais de interesse naturais ou zonas naturais estritamente delimitadas, com valor universal excepcional do ponto de vista a ciência, conservação ou beleza natural (UNESCO, 1972).

A Educação Patrimonial (EP) compreende os métodos de ensino, tanto formais quanto informais, que têm como objetivo principal o patrimônio cultural. Esse patrimônio é apropriado pela sociedade como um recurso para a compreensão sócio-histórica das referências culturais em suas diversas formas. Neste contexto, a EP colabora com a coletividade, promovendo a valorização e preservação do patrimônio. Ressalta-se que os processos de ensino devem priorizar a construção do conhecimento de forma democrática e coletiva, com a participação ativa das comunidades que detêm e produzem as referências culturais (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, 2025).

Esse entendimento de educação integral está em consonância com as diretrizes propostas por Jacques Delors no relatório elaborado para a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), em 1996, voltado à educação no século XXI. Nesse documento, o autor delineia quatro pilares que sustentam uma formação integral voltada ao fortalecimento da autonomia, da responsabilidade e da identidade pessoal. Esses pilares são: aprender a conhecer, que abrange o desenvolvimento das capacidades cognitivas e a compreensão do mundo; aprender a fazer, vinculado à aquisição de habilidades práticas e ao exercício de ações transformadoras; aprender a viver juntos, que enfatiza a importância da convivência, da solidariedade e do respeito às diferenças; e aprender a ser, que se refere à formação do indivíduo em sua totalidade, promovendo o crescimento pessoal, a responsabilidade e a autonomia (Delors, 2003, p. 89).

Nesse contexto mais amplo de educação crítica e transformadora, destaca-se a ecopedagogia, que propõe uma nova forma de compreender o mundo a partir de uma consciência ecológica. Segundo Ruscheinsky (2004 apud Ruscheinsky, 2012, p. 84), o foco está na transformação cultural que envolve aspectos como a sensibilidade estética, os modos de pensamento e ação, cultura política, representações sociais e o fortalecimento da solidariedade e da participação ativa.

No âmbito do turismo, a 70ª Assembleia Geral das Nações Unidas aprovou a adoção de 2017 como o Ano Internacional do Turismo Sustentável para o Desenvolvimento. Esse ano foi significativo, com destaque para a importância das políticas governamentais, comportamento do consumidor e das práticas empresariais na construção de um turismo mais sustentável, capaz de contribuir com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Nesse contexto, o turismo passou a ser reconhecido em cinco áreas principais: Crescimento econômico sustentável; Inclusão social, emprego e redução da pobreza; eficiência no uso de recursos, proteção ambiental e enfrentamento das mudanças climáticas, além da valorização cultural e da diversidade (Organização Mundial do Turismo, 2017).

O Brasil (2008), busca integrar o desenvolvimento turístico sustentável por meio de diretrizes e normas, como na Lei nº 11.771, de 17 de setembro de 2008, conhecida como a Lei do Turismo, que representa o principal marco legal de orientação para atividades turísticas no Brasil. Essa legislação estabelece, entre os objetivos da Política Nacional de Turismo:

promoção, descentralização e regionalização do turismo, incentivando estados, Distrito Federal e municípios a planejarem, em seus territórios, suas atividades turísticas de forma integrada, sustentável e segura. A norma enfatiza a articulação entre esses entes federativos com a efetiva participação das comunidades locais receptoras, que devem ser envolvidas nos processos e beneficiadas diretamente pelos impactos econômicos da atividade turística.

Segundo o Ministério do Turismo (2018, p. 55), a Lei do Turismo estabelece que o Sistema Nacional de Turismo deve atuar de maneira coordenada e integrada, promovendo o desenvolvimento sustentável com ações articuladas entre governos e o setor produtivo. Para tanto, propõe-se a regionalização do turismo, incentivando a criação de entidades autônomas e a formulação de leis que facilitem o desenvolvimento do setor, descentralizando a sua gestão. Com base nessa proposta, a implementação das políticas públicas voltadas ao turismo prioriza as regiões turísticas definidas no Mapa do Turismo Brasileiro[1] instrumento que classifica os destinos com base na prioridade.

A Convenção-Quadro sobre a Ética do Turismo, aprovada em 2019 pela OMT, estabelece diretrizes e princípios éticos para o desenvolvimento sustentável e responsável do turismo, promovendo valores como proteção ambiental, respeito cultural e inclusão social. Nesse sentido, a valorização da diversidade cultural e o respeito às comunidades convergem com a Educação Patrimonial e os Pilares da Educação, de Jacques Delors.

Além disso, a Convenção enfatiza que os recursos culturais e naturais, quando utilizados pelo turismo, precisam ser protegidos e manejados de modo responsável. Nesse sentido, a educação ambiental aproxima-se da ética turística, pois ambas promovem práticas sustentáveis. Ao articular cultura, meio ambiente e turismo, a Convenção propõe um modelo de desenvolvimento que reforça a consciência crítica, fomenta a participação comunitária e amplia a responsabilidade coletiva na proteção do patrimônio natural e cultural (Organização Mundial do Turismo, 2020).

No Brasil, o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), atua na criação de Políticas Públicas de reconhecimento, identificação, promoção e proteção do patrimônio cultural. Dentro das propostas do órgão, a Educação Patrimonial (EP) funciona como um instrumento de mediação, uma vez que o patrimônio cultural não é neutro e reflete um campo de conflito. Nesse contexto, os

[1] Disponível em: http://www.mapa.turismo.gov.br/.

territórios são compreendidos como espaços educativos, e as ações educativas, para que sejam efetivas, devem considerar e reconhecer a intersetorialidade das políticas públicas (IPHAN, 2025).

Diversos atores estão envolvidos no processo de proteção, promoção e valorização do patrimônio cultural, como a Organização Mundial do Turismo (OMT) que apoia seus membros no fortalecimento das estruturas políticas de turismo cultural, bem como no desenvolvimento de estratégias e produtos. Além disso, a organização apresenta diretrizes para o setor de turismo na adoção de políticas e modelos de governança que colaborem com as partes envolvidas, preservando e promovendo elementos culturais.

As atividades turísticas associadas à educação, constituem veículos importantes para proteger, conservar e restaurar a biodiversidade, contribuir para a melhoria da qualidade de vida, fortalecer a proteção ambiental, promover a valorização da diversidade do patrimônio cultural e a paz no mundo. Nesse contexto, a ecopedagogia surge como um eixo fundamental, ao propor o desenvolvimento de uma consciência ecológica, baseada em mudanças culturais.

Tendo em vista os benefícios da valorização do patrimônio cultural e natural como mecanismos fundamentais para o desenvolvimento sustentável, o presente estudo se propõe a investigar a relação entre meio ambiente natural, cultura, educação, meio ambiente construído e turismo. O eixo norteador busca articular de forma efetiva as práticas educativas, políticas públicas e atividades turísticas. Desta forma, a presente pesquisa se justifica pela necessidade de implementar um modelo de turismo que respeite os valores culturais, ambientais e sociais, alinhando-os às diretrizes nacionais e internacionais de sustentabilidade. Assim, busca-se analisar como a educação e a cultura podem atuar como mediadoras de modo a contribuir para a formação de cidadãos conscientes, fortalecendo os governos e o ambiente natural e construído.

2 METODOLOGIA

A pesquisa adota uma abordagem qualitativa, fundamentada em revisão bibliográfica e análise documental, com investigação em livros, artigos científicos e relatórios técnicos de órgãos como o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), Secretaria de Educação e de Meio Ambiente, voltados à preservação, conservação e formulação de diretrizes. Também foram analisados documentos e diretrizes de organismos internacionais, como a UNESCO e a Organização Mundial do Turismo (OMT), que abordam temáticas relacionadas à educação patrimonial e ao turismo.

Para responder aos objetivos desta pesquisa, será realizada uma análise crítica de conteúdos, com base na investigação de políticas públicas voltadas à educação, cultura, meio ambiente e turismo.

Os objetos de investigação consistem em normativas e publicações acadêmicas que abordem a educação patrimonial, educação ambiental, ecopedagogia e turismo. O levantamento foi realizado por meio de bases de dados acadêmicas e portais institucionais oficiais, utilizando-se das seguintes palavras-chave: turismo; cultura; educação; meio ambiente construído; meio ambiente natural; ecopedagogia; educação patrimonial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos evidenciam que a educação patrimonial, ambiental e ecopedagogia são fundamentais para a valorização e preservação do patrimônio cultural e natural. O Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), por meio do Programa Mais Educação, amplia as ações voltadas ao ensino básico e fortalece a integração entre cultura e educação. Paralelamente, a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), estabelecida pela Lei Federal nº 9.795, de 27 de abril de 1999, assegura a todos o direito à educação ambiental e atribui responsabilidades compartilhadas entre diferentes setores da sociedade. As principais atribuições estão sintetizadas no quadro 1.

Quadro 1: Incumbências da Sociedade Brasileira para Garantia do Direito de Todos à Educação Ambiental

Entidade ou setor	Incumbência
Poder Público	Definir políticas públicas que incorporem a dimensão ambiental, promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e o engajamento da sociedade na conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente, nos termos dos artigos 205 e 225 da Constituição Federal
Instituições educativas	Promover a educação ambiental de maneira integrada aos programas educacionais que desenvolvem
Órgãos integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente - Sisnama	Promover ações de educação ambiental integradas aos programas de conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente
Meios de comunicação de massa	Colaborar de maneira ativa e permanente na disseminação de informações e práticas educativas sobre meio ambiente e incorporar a dimensão ambiental em sua programação
Empresas, entidades de classe, instituições públicas e privadas	Promover programas destinados à capacitação dos trabalhadores, visando à melhoria e ao controle efetivo sobre o ambiente de trabalho, bem como sobre as repercussões do processo produtivo no meio ambiente
Sociedade como um todo	Manter atenção permanente à formação de valores, atitudes e habilidades que propiciem a atuação individual e coletiva voltada para a prevenção, a identificação e a solução de problemas ambientais

Fonte: Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (2025, p. 16)

Nesse mesmo sentido, a UNESCO, desde 1994, desenvolve o Programa de Educação do Patrimônio Mundial, que inclui materiais pedagógicos como o kit educativo “Patrimônio Mundial em Mãos Jovens”, voltado a professores do ensino médio. Sua finalidade é despertar a consciência dos jovens sobre a preservação do patrimônio, seja ele de caráter local, nacional ou global.

A literatura abordada também aponta a relevância das práticas educativas que aproximam os estudantes de seu entorno. Neiman e Rabinovici (2010, p. 70) destacam que o uso de estudos de campo nas instituições de ensino, tanto básicas quanto superiores, públicas e privadas, contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico e da consciência socioambiental. Essa abordagem é reforçada por políticas públicas como o programa Jovens Mineiros Sustentáveis (JMS), em Minas Gerais, que promove a formação de educadores para incorporar a sustentabilidade ao cotidiano escolar, por meio de abordagens teóricas e práticas, alinhando-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Da mesma forma, iniciativas locais, como a produção do livro “Colorindo os Campos Rupestres: Alfabetização Ecológica na Educação Infantil de Itamarandiba-MG” (Silva et al., 2021), elaborado em parceria entre a Secretaria Municipal de Educação (Itamarandiba - MG) e Parque Estadual da Serra Negra (PESN), estimulam a alfabetização ecológica desde a infância, associando atividades lúdicas de colorir ao reconhecimento da biodiversidade regional.

No campo do turismo, observa-se que as políticas públicas desempenham papel estratégico na promoção do desenvolvimento. O Plano Nacional de Turismo 2024-2027 (Ministério do Turismo, 2024, p. 56), estabelece metas que incluem a ampliação dos postos formais de trabalho, o aumento do fluxo de viagens nacionais e internacionais e a elevação da receita. Diante desse cenário, diversas práticas tornam-se necessárias, tanto educativas quanto voltadas ao desenvolvimento econômico.

A UNESCO no Brasil, ao longo de 2024, apresentou diversas iniciativas, entre as quais se destacam:

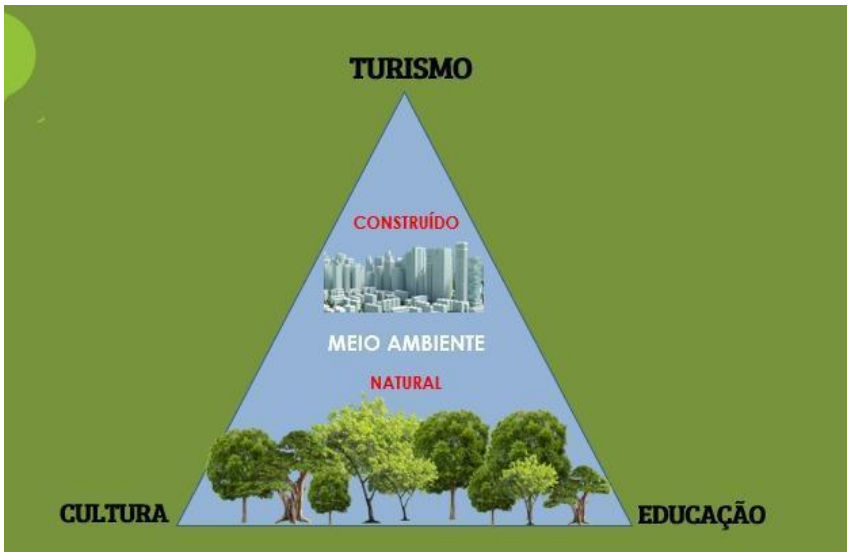
> capacidades nacionais e subnacionais fortalecidas, para uma melhor preparação, mitigação e resposta a emergências que afetam a cultura, inclusive em situações de desastres; capacidades de parceiros nacionais fortalecidas, para identificar, proteger e administrar o patrimônio material; capacidades locais aprimoradas, para promover e proteger a diversidade linguística e o multilinguismo, inclusive no âmbito da Década Internacional das Línguas Indígenas (2022-2032); instituições governamentais e comunidades mais bem preparadas para identificar, salvaguardar e promover o patrimônio vivo; parceiros mais bem preparados para promover, monitorar e mensurar as contribuições da cultura para a implementação da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável nos âmbitos locais, nacionais e regionais (UNESCO, 2024, p. 42).

A cultura, por sua vez, também se apresenta como eixo central na construção de um turismo sustentável. O Brasil dispõe de diversos mecanismos de apoio à cultura, como o Plano Nacional de

Cultura, o Sistema Nacional de Cultura, a Lei Paulo Gustavo e a Política Nacional Aldir Blanc, que valorizam práticas capazes de ampliar a diversidade cultural. Em Minas Gerais, segundo a Secretaria de Estado de Cultura e Turismo (SECULT, 2025), os investimentos nos setores cultural e turístico resultaram em crescimento expressivo de empregos e renda.

Segue uma representação simbólica da interconexão entre os elementos que são a tríade da sustentabilidade ambiental.

Figura 1: Cultura e Educação como bases do turismo



Fonte: Autor

A imagem reforça a ideia defendida no presente artigo, a integração entre turismo, educação e meio ambiente é o caminho para o desenvolvimento sustentável. Nesse sentido, é salutar a implantação de políticas e práticas educativas que concebam e incentivem a participação comunitária na preservação dos patrimônios culturais e naturais.

CONCLUSÃO OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do atual agravamento das mudanças climáticas, torna-se fundamental reconhecer a conexão entre o turismo e os impactos ambientais globais. As alterações climáticas, cada vez mais frequentes, afetam diretamente os territórios turísticos, tanto no âmbito cultural quanto natural, comprometendo a continuidade e a qualidade dos serviços oferecidos. Ao mesmo tempo, o próprio setor turístico, que promove ações de conservação, pode ser um agente agravante, quando não adota práticas responsáveis de gestão ambiental.

Nesse contexto, é urgente que políticas públicas voltadas ao turismo promovam estratégias de compensação e preservação ambiental, abrangendo também as áreas socioculturais, econômicas e institucionais. Alinhado aos princípios da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, o Plano Nacional de Turismo é um instrumento representativo de afirmação e compromisso com esses valores.

As estratégias de educação patrimonial propostas pelo IPHAN e UNESCO são referências em recursos didáticos com a finalidade de fomentar a conscientização sobre o valor do entorno, promovendo o sentimento de pertencimento em relação ao patrimônio local. Outros instrumentos como a Convenção-Quadro sobre a Ética do Turismo norteiam propostas para conservação da natureza e preservação de bens culturais.

Ao integrar meio ambiente, história local e diversidade cultural é torna-se possível formar cidadãos responsáveis com a construção de uma cultura de sustentabilidade, que reconheça a natureza, o turismo e a educação como instrumentos de transformação social, valorização da vida e memória coletiva. Tais ações ultrapassam o campo estritamente cultural, relacionando-se transversalmente à educação patrimonial, ao turismo e ao equilíbrio entre o meio natural e o meio construído. Políticas públicas inclusivas podem proteger o patrimônio natural e cultural, promover práticas educativas, gerar impactos positivos e contribuir para um turismo sustentável e responsável.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 11.771, de 17 de setembro de 2008. Dispõe sobre a Política Nacional de Turismo e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 set. 2008. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11771.htm. Acesso em: 1 set. 2025.

DELORS, Jacques. Educação: um tesouro a descobrir: relatório para a Unesco da comissão internacional sobre educação para o século XXI. São Paulo: Cortez, Brasília, DF: Unesco, 2004.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL. Educação Patrimonial – IPHAN. Portal IPHAN, 2025. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/343. Acesso em: 24 ago. 2025.

MINISTÉRIO DO TURISMO. Plano Nacional de Turismo 2018-2022: mais emprego e renda para o Brasil. Brasília, DF: Ministério do Turismo, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/turismo/pt-br/assuntos/planejamento/plano-nacional-de-turismo. Acesso em: 1 set. 2025.

MINISTÉRIO DO TURISMO. Plano Nacional de Turismo 2024-2027. Brasília, DF: Ministério do Turismo, 2024. Disponível em: https://www.gov.br/turismo/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/PNT/plano-nacional-do-turismo. Acesso em: 4 set. 2025.

NEIMAN, Zysman; RABINOVICI, Andréa (Org.). Turismo e meio ambiente no Brasil. Barueri, SP: Manole, 2010.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DO TURISMO (OMT). Convenção-Quadro sobre Ética do Turismo. Madrid: OMT, 2020. DOI: https://doi.org/10.18111/9789284421671.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DO TURISMO (OMT). 2017 International Year of Sustainable Tourism for Development. Madrid: UNWTO, 2017. Disponível em: https://www.unwto.org/tourism4development2017. Acesso em: 24 ago. 2025.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DO TURISMO (OMT). Relatório Anual da OMT de 2017. Madrid: OMT, 2018. DOI: https://doi.org/10.18111/9789284419807.

RUSCHEINSKY, Aloísio. Educação ambiental: abordagens múltiplas. 2. ed., rev. e ampl. Dados eletrônicos. Porto Alegre: Penso, 2012.

SECRETARIA DE ESTADO DE CULTURA E TURISMO DE MINAS GERAIS (SECULT-MG). Minas Gerais vive recorde de empregos, investimentos e turismo cultural. Secult-MG, 2 set. 2025. Disponível em: https://secult.mg.gov.br/noticias-artigos/8678-minas-gerais-vive-recorde-de-empregos-investimentos-e-turismo-cultural. Acesso em: 2 set. 2025.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. Superintendência de Educação Ambiental e Fauna Doméstica. Diretrizes regionais prioritárias de educação ambiental do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte: Semad, 2025. Disponível em: https://semad.mg.gov.br/. Acesso em: 13 ago. 2025.

SILVA, Suelma Ribeiro et al. Colorindo os campos rupestres [livro eletrônico]: alfabetização ecológica na educação infantil de Itamarandiba/Minas Gerais. Ilustração: Daniela Brilhante. Brasília, DF: IEB Mil

Folhas, 2021. Disponível em: https://iieb.org.br/wp-content/uploads/2021/04/livro_colorir_web-1.pdf. Acesso em: 09 set. 2025.

UNESCO. Convenção para a Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural. Paris: UNESCO, 1972. Disponível em: https://whc.unesco.org/en/conventiontext. Acesso em: 25 ago. 2025.

UNESCO. Relatório anual da UNESCO no Brasil: 2024. Brasília, DF: UNESCO, 2024. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000392696. Acesso em: 3 set. 2025.

Capítulo 40

10.37423/260310889

ENTRE A SECA E A FEIRA: FATORES QUE INLUENCIAM A ESCASEZ E O PREÇO DE FRUTOS AMAZÔNICOS EM MANAUS

Saulo Egídyo Pitágoras Souza Vieira

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS, Campus Manaus Zona Leste.

Gizele Melo Uchoa

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS, Campus Manaus Zona Leste.



RESUMO

O presente estudo revisa a literatura científica dos últimos dez anos sobre os efeitos das secas extremas na Amazônia Central, com foco na comercialização de frutos amazônicos em Manaus e nos impactos econômicos decorrentes da redução da oferta e da elevação dos preços. Espécies como açaí, buriti, cupuaçu, camu-camu, castanha-da-Amazônia, jatobá, pupunha e tucumã apresentam respostas diferenciadas às condições de estresse hídrico, sendo que plantas manejadas ou cultivadas demonstram maior resiliência, enquanto espécies dependentes de regimes hídricos específicos sofrem perdas significativas. A análise indica que secas prolongadas comprometem a frutificação, a qualidade dos produtos e a renda das comunidades extrativistas, além de afetarem o abastecimento urbano e os custos logísticos, especialmente no transporte fluvial. Os achados destacam a necessidade de práticas adaptativas, incluindo manejo sustentável, seleção de variedades resistentes, diversificação de sistemas produtivos e políticas públicas voltadas à resiliência econômica e ecológica. Este estudo demonstra que eventos climáticos extremos, especialmente as secas, aumentam a vulnerabilidade das cadeias produtivas, ressaltando a necessidade de estratégias integradas que assegurem a segurança alimentar, preservem a biodiversidade e garantam a continuidade das atividades extrativistas na Amazônia.

Palavras-chave: Amazônia Central, frutos, clima, resiliência, economia regional.

1 INTRODUÇÃO

A Amazônia é mundialmente reconhecida por sua ampla biodiversidade, sendo os frutos regionais uma parte significativa dessa riqueza natural. Esses frutos desempenham um papel crucial não apenas na ecologia, mas também na economia local, refletindo práticas culturais e alimentares das comunidades que habitam a região (Gomide & Falcão, 2021; Silva et al., 2025). A comercialização desses frutos em Manaus, onde produtores e consumidores interagem, é uma manifestação dessa riqueza, possibilitando a preservação de tradições culturais (Almeida & Battaini, 2023). As feiras populares funcionam, assim, como espaços não apenas de comércio de identidade, mas também de valorização do local e dos saberes tradicionais (Moreira & Manzatto, 2023).

O aquecimento global e seus efeitos, como o aumento das temperaturas médias e a alteração dos regimes hídricos, tornaram-se cada vez mais evidentes na Amazônia, afetando significativamente a biodiversidade e a produção de frutos (Fernandes et al., 2025). A literatura sobre a biodiversidade amazônica sublinha que alterações nos padrões de produtividade e o aumento das temperaturas comprometem não apenas a produção agrícola, mas também a sociobiodiversidade regional, essencial para a subsistência das comunidades (Lopes et al., 2023).

As evidências apontam que eventos climáticos extremos, como secas severas, não limitam apenas a quantidade de frutos disponíveis, mas também aumentam os preços no comércio local, criando um efeito que prejudica tanto os consumidores quanto os pequenos produtores (Couto, 2021). O armazenamento e o escoamento da produção trouxeram desafios, exacerbando a vulnerabilidade econômica das famílias dependentes dessa atividade (Bezerra & Higuchi, 2025).

Diante desse cenário, compreender as consequências das mudanças climáticas sobre a comercialização de frutos amazônicos é fundamental. A análise das dificuldades enfrentadas por produtores e feirantes é essencial para a elaboração de políticas públicas que integrem os desafios socioeconômicos e ambientais, promovendo um desenvolvimento sustentável que respeite e valorize a rica biodiversidade da Amazônia (Almeida et al., 2024; Ferreira, 2021).

Assim, o presente estudo, de caráter revisional, propõe analisar possíveis impactos do período da seca amazônica e seus efeitos sobre a oferta de frutos amazônicos, com ênfase na possibilidade de redução da disponibilidade e da elevação dos custos de comercialização. A compreensão das interações entre mudanças climáticas, biodiversidade e economia regional mostra-se essencial para evidenciar a vulnerabilidade das cadeias produtivas e subsidiar estratégias que promovam a resiliência das

comunidades amazônicas, ao mesmo tempo em que contribuem para a conservação da diversidade socioambiental da região.

2 METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão integrativa da literatura, com enfoque nos efeitos dos eventos extremos de seca na Amazônia Central sobre a economia regional vinculada à oferta de frutos amazônicos. Para a seleção do material científico, foram utilizadas bases de dados reconhecidas internacionalmente, como Web of Science, Google Scholar, Scopus e Sciencedirect, priorizando artigos publicados em revistas de alto fator de impacto na área de Ciências Ambientais.

O recorte temporal compreende os últimos quinze anos (2010–2025), de modo a abranger pesquisas recentes que relacionam mudanças climáticas, eventos de seca e impactos socioeconômicos na região amazônica. Os descritores empregados nas buscas incluíram combinações em português e inglês, tais como: "seca amazônica", "eventos extremos na Amazônia", "frutos amazônicos", "economia regional amazônica", "climate change and Amazon drought", "non-timber forest products and economy" e "Amazon fruits and commercialization".

Os artigos identificados foram submetidos a critérios de inclusão, considerando-se apenas publicações em periódicos revisados por pares que apresentassem relação direta com os seguintes eixos temáticos: 1. Eventos de seca na Amazônia Central; 2. Oferta e disponibilidade de frutos amazônicos; 3. Impactos econômicos regionais relacionados à comercialização desses frutos.

Foram excluídos trabalhos duplicados, relatórios técnicos, resumos expandidos e artigos que não abordassem simultaneamente a relação entre eventos de seca e a economia regional vinculada aos frutos amazônicos.

Após a triagem inicial, os artigos selecionados foram analisados de forma qualitativa e interpretativa, buscando-se identificar tendências, convergências e lacunas na literatura científica. O processo de revisão permitiu a sistematização de informações relevantes sobre como as secas extremas influenciaram a produção, a oferta e a dinâmica de comercialização dos frutos amazônicos na Amazônia Central, com destaque para os efeitos socioeconômicos sobre comunidades locais e cadeias produtivas regionais.

Essa abordagem permitiu identificar como eventos climáticos extremos influenciam a oferta de frutos amazônicos, evidenciando alterações na disponibilidade e impactos diretos sobre a economia regional.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A intensificação das secas extremas na Amazônia Central gerou impacto significativo na disponibilidade de produtos extrativistas, resultando na diminuição da frutificação e na criação de desafios logísticos que dificultaram a coleta e o transporte dos frutos. Estudos recentes demonstram que déficits hídricos prolongados não apenas prejudicam a produção imediata, mas também comprometem a qualidade, com reflexos econômicos importantes para as comunidades locais e para os mercados regionais (Rovani & Wollmann, 2019; Gomes, 2018).

Além disso, as deficiências hídricas afetam a taxa de fotossíntese e a saúde geral do ecossistema, comprometendo processos fisiológicos essenciais para a frutificação (Fernandes et al., 2015). A redução da disponibilidade de água pode diminuir a condutância estomática, levando a quedas de produtividade agrícola e a prejuízos econômicos locais (Fernandes et al., 2015; Moro et al., 2015). Esse quadro é agravado pela persistência de secas extremas, que aumentam a vulnerabilidade das comunidades extrativistas e reforçam a necessidade de práticas sustentáveis para garantir a sobrevivência econômica (Gomes, 2018).

De modo geral, a intensificação das mudanças climáticas e a ocorrência de secas na Amazônia Central acarretam consequências profundas para a frutificação e a qualidade dos produtos extrativistas, gerando repercussões econômicas significativas nas comunidades locais. Estratégias inovadoras de manejo dos recursos hídricos são essenciais para mitigar os efeitos adversos e apoiar populações dependentes da extração sustentável (Ribeiro & Matos, 2023). Portanto, as secas extremas têm repercussões diretas sobre a produção de alimentos e a qualidade de vida das comunidades extrativistas.

Estudos sobre o açaizeiro (Euterpe spp.) destacam sua sensibilidade às condições climáticas extremas. Em algumas regiões, a elevação das temperaturas e a redução das chuvas provocaram queda na produtividade e na qualidade dos frutos, revelando a vulnerabilidade da espécie (Zhao et al., 2017). Entretanto, sistemas de manejo mais intensivos apresentam maior resiliência e adaptação às variações climáticas (Papastefanou et al., 2020). Relatos de extrativistas e análises fenológicas indicam safras

significativamente reduzidas durante anos de seca intensa, com impactos diretos sobre preços urbanos e renda das famílias (Zhao et al., 2017; Röpke et al., 2017).

A literatura sobre o buriti (Mauritia flexuosa) demonstra que sua fenologia e abundância estão intimamente relacionadas às variáveis hidrológicas. Secas que reduzem alagamentos e níveis freáticos afetam negativamente a floração e frutificação, sobretudo em regiões de várzea (Tubelis, 2009; Brito et al., 2011). Estudos apontam que populações em áreas menos dependentes das inundações mantêm maior continuidade produtiva, enquanto buritizais de várzea sofrem quedas transitórias de rendimento em secas severas (Aquino et al., 2012; Cardoso et al., 2020). A interdependência entre disponibilidade hídrica e produtividade reforça a necessidade de estratégias de manejo sustentável (Chaves et al., 2015; Siqueira et al., 2021; Vitória et al., 2019).

Pesquisas sobre o cupuaçu (Theobroma grandiflorum) revelam que a espécie, embora cultivada em sistemas agroflorestais, é sensível ao estresse hídrico. Anos secos reduzem o desenvolvimento dos frutos e aumentam a variabilidade das safras entre pequenos produtores (Alves & Chaves, 2020). A dependência do regime hídrico natural é crítica, pois cultivos sem irrigação adequada sofrem fortemente em secas extremas. Estudos de melhoramento genético sugerem a seleção de variedades mais resistentes e práticas de manejo adaptativas (Chaves et al., 2021).

O camu-camu (Myrciaria dubia), associado a ambientes alagados, apresenta respostas complexas às secas. Em algumas regiões do sudoeste amazônico, populações locais mostram certa tolerância a períodos de estiagem e potencial para manejo em paisagens humanizadas, contribuindo para reduzir impactos climáticos (Fernandes et al., 2015). Porém, em áreas ribeirinhas dependentes do pulso de inundação, a redução do nível da água altera o calendário de colheita e reduz o rendimento (Rovani & Wollmann, 2019). Isso reforça a necessidade de práticas adaptativas e de manejo hídrico adequado.

A castanha-da-Amazônia (Bertholletia excelsa) é fortemente afetada por eventos climáticos extremos, como El Niño. Estudos apontam reduções de até 50% em determinadas safras durante secas intensas (Rockwell et al., 2015). As condições climáticas adversas comprometem não apenas a produção, mas também a biodiversidade associada, tornando a cadeia extrativista vulnerável (Kainer et al., 2018).

O jatobá (Hymenaea courbaril) possui menos estudos regionais sobre produção, mas pesquisas de estresse hídrico mostram alterações fisiológicas em condições de déficit de água, incluindo mudanças no metabolismo e na condução hídrica, resultando em menor frutificação (Silva et al., 2014).

No caso das palmeiras pupunha (Bactris gasipaes) e tucumã (Astrocaryum aculeatum), estudos demonstram que o grau de manejo influencia a resiliência frente à seca. A pupunha manejada em cultivos apresenta maior estabilidade produtiva em comparação ao extrativismo puro, devido ao controle da disponibilidade hídrica (D'Amato et al., 2013).

Relatórios recentes apontam que a seca de 2023 provocou queda acentuada na disponibilidade de castanha, açaí e cupuaçu nos mercados de Manaus e região metropolitana, elevando preços e restringindo o acesso urbano (Mejía & Gomez, 2023; Prall & Scelza, 2022). Além da diminuição produtiva, os custos de transporte fluvial cresceram devido às condições hidrológicas adversas, revelando a vulnerabilidade do escoamento (Orimoloye, 2022). Esses impactos destacam a urgência de políticas que fortaleçam cadeias produtivas e a segurança alimentar (Jagtap et al., 2024; Hess et al., 2020).

Estudos de modelagem climática preveem que, com o aumento das secas, haverá alterações na distribuição potencial de várias espécies frutíferas. Isso pode gerar perdas locais de ocorrência e exigir manejo assistido ou cultivo fora de áreas tradicionais (Valliere et al., 2019; Powers et al., 2020). A adaptação inclui seleção de espécies tolerantes, sistemas agroflorestais diversificados e práticas locais integradas (Jain et al., 2021; Xi et al., 2022; Miao et al., 2022).

Pesquisas também indicam que fatores logísticos, como transporte fluvial e armazenamento, exercem forte influência sobre a disponibilidade e qualidade dos frutos, sobretudo em cenários de secas ou inundações (Marengo & Espinoza, 2015). A integração entre manejo adequado, políticas públicas e infraestrutura é vital para aumentar a resiliência produtiva e preservar práticas extrativistas e de agricultura familiar (Nobre et al., 2016).

Trabalhos recentes sobre estratégias adaptativas documentam iniciativas locais que mitigam os efeitos das secas, como diversificação de renda, implantação de sistemas agroflorestais, melhorias em armazenamento e cooperação comunitária para escoamento coletivo. Esses esforços têm aumentado a resiliência e reduzido a vulnerabilidade econômica das populações locais (Santos & Costa, 2021; Zogahib et al., 2024).

Entretanto, a literatura ainda apresenta lacunas, como ausência de séries temporais consistentes de produção, escassez de estudos fenológicos detalhados e de avaliações econômicas sobre perdas e

impactos na renda familiar. Pesquisadores apontam a necessidade de monitoramento integrado entre hidrologia, fenologia e economia regional (Leitão et al., 2024; Aguiar, 2025).

Em síntese, as secas extremas reduzem a oferta de frutos amazônicos em escala regional, afetando mais severamente espécies dependentes de regimes hídricos específicos, enquanto aquelas manejadas apresentam maior resiliência (Pagotto et al., 2015). Evidências recentes reforçam a urgência de políticas públicas que garantam o abastecimento urbano, protejam a renda familiar e preservem os recursos naturais da região (Costa et al., 2025).

4 CONCLUSÃO

Com base nos resultados desta revisão, conclui-se que as secas extremas na Amazônia Central exercem impactos profundos e multifacetados sobre a disponibilidade de frutos amazônicos, afetando diretamente a frutificação, a qualidade dos produtos e a dinâmica econômica das comunidades extrativistas. Espécies manejadas, como açaí, pupunha e cupuaçu, demonstram maior resiliência frente às condições adversas, enquanto frutos dependentes de regimes hídricos específicos, como camu-camu, buriti e castanha-da-Amazônia, sofrem perdas significativas em produtividade e disponibilidade, evidenciando a vulnerabilidade diferenciada das cadeias produtivas diante das mudanças climáticas. A escassez de água, associada a déficits hídricos prolongados, compromete não apenas a produção imediata, mas também repercute na renda familiar, nos preços urbanos e na segurança alimentar regional.

Além disso, a revisão evidencia a importância de estratégias adaptativas integradas para mitigar os impactos das secas extremas, incluindo práticas de manejo sustentável, diversificação de sistemas produtivos, melhoramento genético e infraestrutura adequada de transporte e armazenamento. A intensificação de eventos climáticos, como a seca histórica de 2023, reforça a necessidade de políticas públicas que promovam a resiliência das comunidades amazônicas, garantam a continuidade da oferta de frutos e contribuam para a conservação da biodiversidade regional. Assim, compreender as interações entre clima, ecossistemas e economia local é essencial para sustentar práticas extrativistas, proteger os recursos naturais e fortalecer a segurança alimentar e econômica na Amazônia Central.

REFERÊNCIAS

ALVES, J. L.; CHAVES, B. F. BRS Careca, BRS Fartura, BRS Duquesa, BRS Curinga e BRS Golias: novas cultivares de cupuaçu. Melhoramento de culturas e biotecnologia aplicada, v. 20, n. 4, e198470332020, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1984-70332020v20n4c66. Acesso em: 10 set. 2025.

AQUINO, F. W. et al. Variabilidade espacial de populações de Mauritia flexuosa em áreas propensas a inundações na Amazônia brasileira. Acta Amazonica, v. 42, n. 1, p. 9-18, 2012. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0044-59672012000100002. Acesso em: 10 set. 2025.

BRITO, M. S. et al. Impacto da hidrologia na biomassa e produtividade de Mauritia flexuosa no Norte do Brasil. Ecologia e Manejo de Áreas Úmidas, v. 19, n. 1, p. 53-63, 2011. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s11273-010-9200-z. Acesso em: 10 set. 2025.

CARDOSO, L. A. et al. Produtividade e fenologia de espécies de buriti no Pantanal brasileiro sob diferentes regimes hidrológicos. Forest Ecology and Management, v. 460, 117877, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.117877. Acesso em: 10 set. 2025.

CHAVES, B. F. et al. Otimização do melhoramento genético de Theobroma Grandiflorum com base em informações de repetibilidade, estabilidade e adaptabilidade. 2021. Disponível em: https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-629241/v1. Acesso em: 10 set. 2025.

COSTA, S. M. F.; PUGA, B. P.; LIMA, V. M.; PAULA, C. K. A. Desenvolvimento regional e a economia da sociobiodiversidade nas pequenas cidades da região amazônica: uma análise a partir da região intermediária de breves, pará. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, v. 21, n. 2, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.54399/rbgdr.v21i2.7878. Acesso em: 10 set. 2025.

D'AMATO, A. W. et al. Effects of thinning on drought vulnerability and climate response in north temperate forest ecosystems. Ecological Applications, v. 23, n. 8, p. 1735-1742, 2013. Disponível em: https://doi.org/10.1890/13-0677.1. Acesso em: 10 set. 2025.

FERNANDES, F. B. P. et al. Efeito do manejo do solo no déficit hídrico, nas trocas gasosas e na produtividade do feijão-caupi no semiárido. Revista Ciência Agronômica, v. 46, n. 3, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.5935/1806-6690.20150032. Acesso em: 10 set. 2025.

GOMES, N. Ciclos econômicos do extrativismo na Amazônia na visão dos viajantes naturalistas. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Ciências Humanas, v. 13, n. 1, p. 7-19, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1981.81222018000100007. Acesso em: 13 set. 2025.

HESS, T. et al. Resilience of primary food production to a changing climate: on-farm responses to water-related risks. Water, v. 12, n. 8, 2155, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.3390/w12082155. Acesso em: 10 set. 2025.

JAGTAP, S. et al. Surviving the storm: navigating the quadruple whammy impact on europe's food supply chain. International Journal of Food Science & Technology, v. 59, n. 6, p. 3652-3666, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.1111/ijfs.17106. Acesso em: 13 set. 2025.

JAIN, S. et al. A new graphical method to diagnose the impacts of model changes on climate sensitivity. Journal of the Meteorological Society of Japan. Ser. II, v. 99, n. 2, p. 437-448, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.2151/jmsj.2021-021. Acesso em: 10 set. 2025.

KAINER, K. A.; WADT, L. H.; STAUDHAMMER, C. L. The evolving role of Bertholletia excelsa in amazonia: contributing to local livelihoods and forest conservation. Desenvolvimento e Meio Ambiente, v. 48, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.5380/dma.v48i0.58972. Acesso em: 10 set. 2025.

LEITÃO, L. C. D. S. et al. O desenvolvimento sustentável e a floresta amazônica. IOSR Journal of Humanities and Social Science, v. 29, n. 11, p. 35-41, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.9790/0837-2911113541. Acesso em: 13 set. 2025.

MARENGO, J.; ESPINOZA, J. C. Extreme seasonal droughts and floods in amazonia: causes, trends and impacts. International Journal of Climatology, v. 36, n. 3, p. 1033-1050, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1002/joc.4420. Acesso em: 10 set. 2025.

MEJÍA, A.; GOMEZ, M. City vulnerability to drought-related food supply shock. 2023. Disponível em: https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3115849/v1. Acesso em: 13 set. 2025.

MELO DE AGUIAR, D.; BRANDÃO GÓES, H.; DA SILVA SOUZA, P. Seca e sobrevivência: a interseção entre crise hídrica e direitos fundamentais na amazônia. In: Direitos Fundamentais na Perspectiva Ítalo-Brasileira, Vol. V. 2025. Disponível em: https://doi.org/10.62140/dahgps6902025. Acesso em: 11 set. 2025.

MIAO, R. et al. Late-season drought exerts more negative effects on plant diversity and cover than early-season drought through changing soil moisture in a semi-arid grassland. Journal of Vegetation Science, v. 33, n. 5, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1111/jvs.13151. Acesso em: 13 set. 2025.

MORO, A. P. et al. Relação hídrica e teor de clorofila em dois cultivares de arroz submetido à deficiência hídrica e adubação silicatada. Irriga, v. 20, n. 3, p. 570, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.15809/irriga.2015v20n3p570. Acesso em: 11 set. 2025.

NOBRE, C. A. et al. Land-use and climate change risks in the amazon and the need of a novel sustainable development paradigm. Proceedings of the National Academy of Sciences, v. 113, n. 39, p. 10759-10768, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1073/pnas.1605516113. Acesso em: 11 set. 2025.

ORIMOLOYE, I. R. Agricultural drought and its potential impacts: enabling decision-support for food security in vulnerable regions. Frontiers in Sustainable Food Systems, v. 6, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.838824. Acesso em: 10 set. 2025.

PAGOTTO, L. M. et al. Economia verde e políticas públicas: propostas para a Amazônia brasileira. Revista Gestão & Políticas Públicas, v. 5, n. 2, p. 264-283, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.11606/issn.2237-1095.v5p264-283. Acesso em: 13 set. 2025.

PAPASTEFANOU, I. et al. Quantificando a extensão espacial e a intensidade de eventos recentes de seca extrema na Floresta Amazônica e seus impactos no ciclo do carbono. Biogeosciences, v. 17, p. 169-184, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.5194/bg-2020-425. Acesso em: 10 set. 2025.

PAPASTEFANOU, I. et al. Sensibilidade simulada da floresta amazônica à seca extrema. Environmental Research Letters, v. 19, n. 1, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.1088/1748-9326/ad8f48. Acesso em: 13 set. 2025.

POWERS, J. S. et al. A catastrophic tropical drought kills hydraulically vulnerable tree species. Global Change Biology, v. 26, n. 5, p. 3122-3133, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1111/gcb.15037. Acesso em: 13 set. 2025.

PRALL, S. P.; SCELZA, B. A. The dietary impacts of drought in a traditional pastoralist economy. American Journal of Human Biology, v. 35, n. 1, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1002/ajhb.23803. Acesso em: 10 set. 2025.

RIBEIRO, C. L.; MATOS, J. M. Inserção dos Extrativistas na Cadeia Produtiva da Castanha-do-Brasil (Bertholletia excelsa): Caso da Reserva Extrativista Rio Preto Jacundá. Amazônia Organizações e Sustentabilidade, v. 12, n. 2, p. 2612, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.17648/aos.v12i2.2612. Acesso em: 13 set. 2025.

ROCKWELL, C. A. et al. Nut production in Bertholletia excelsa across a logged forest mosaic: implications for multiple forest use. Plos One, v. 10, n. 8, e0135464, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0135464. Acesso em: 10 set. 2025.

RÖPKE, C. P. et al. Mudanças abruptas simultâneas na hidrologia e na estrutura da assembleia de peixes em um lago de várzea na Amazônia central. Scientific Reports, v. 7, 40170, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1038/srep40170. Acesso em: 13 set. 2025.

ROVANI, A. C.; WOLLMANN, C. F. Balanço hídrico do cultivo da nogueira pecã nos anos padrão habitual, chuvoso e seco para o Rio Grande do Sul. Revista Brasileira de Climatologia, v. 25, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.5380/abclima.v25i0.65543. Acesso em: 7 set. 2025.

SANTOS, D. I. P.; COSTA, F. S. Adaptabilidade ribeirinha diante das variações de seca e cheia do lago jenipapo (manicoré/am). Terceira Margem Amazônia, v. 6, n. 15, p. 103-113, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.36882/2525-4812.2020v6i15p103-113. Acesso em: 13 set. 2025.

SILVA, C. D. et al. Classification of Eucalyptus urograndis hybrids under different water availability based on biometric traits. Forest Systems, v. 23, n. 2, p. 209-215, 2014. Disponível em: https://doi.org/10.5424/fs/2014232-03528. Acesso em: 13 set. 2025.

SIQUEIRA, J. R. et al. Manejo sustentável de buritizais: desafios e oportunidades no contexto da mudança climática. Revista Brasileira de Agroecologia, v. 16, n. 2, p. 125-138, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.4322/rbagroecologia.2021.0012. Acesso em: 13 set. 2025.

TUBELIS, L. A. Fenologia de Mauritia flexuosa (Arecaceae) no Brasil Central. Revista Brasileira de Botânica, v. 32, n. 1, p. 133-142, 2009. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0100-84042009000100014. Acesso em: 12 set. 2025.

VALLIERE, J. M. et al. Can we condition native plants to increase drought tolerance and improve restoration success? Ecological Applications, v. 29, n. 3, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1002/eap.1863. Acesso em: 13 set. 2025.

VITÓRIA, M. R. et al. Potencial ecológico e econômico da palmeira buriti (Mauritia flexuosa) em estratégias de conservação. Journal of Economic Botany, v. 73, n. 3, p. 261-272, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1663/031.073.0306. Acesso em: 13 set. 2025. XI, N. et al. Drought soil legacy alters drivers of plant diversity-productivity relationships in oldfield systems. Science Advances, v. 8, n. 18, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1126/sciadv.abn3368. Acesso em: 13 set. 2025.

YANG, Y. et al. Seca na Amazônia e resposta da floresta: redução significativa da fotossíntese florestal, mas leve aumento da vegetação do dossel durante a seca extrema de 2015/2016. Global Change Biology, v. 24, n. 12, p. 4568-4580, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1111/gcb.14056. Acesso em: 13 set. 2025.

ZHAO, F. et al. Fatores climáticos que impulsionam o declínio da vegetação nas secas amazônicas de 2005 e 2010. Plos One, v. 12, n. 3, e0175379, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0175379. Acesso em: 11 set. 2025.

ZOGAHIB, A. L. N. et al. Mudanças climáticas e seus impactos nas cidades: estudo de caso do fenômeno da seca no estado do amazonas, brasil. Research, Society and Development, v. 13, n. 9, e9913946940, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.33448/rsd-v13i9.46940. Acesso em: 12 set. 2025.

Capítulo 41

10.37423/260310899

PROJETO MY DREAM TRIP: EXPERIÊNCIAS DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE LÍNGUA INGLESA ATRAVÉS DE HISTÓRIAS DIGITAIS

Felipe Bruno Morais Dantas da Silva — *UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO*

João Gildenildo da Costa — *UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO*

Acsa Quiriate Safer de Lima — *UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO*

Antônia Genilma da Costa Oliveira — *UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO*

Jeová Araújo Rosa Filho — *UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO*

RESUMO

O presente artigo aborda a importância da utilização de histórias digitais no projeto intitulado My Dream Trip como recurso pedagógico de aprendizagem de língua inglesa em um contexto escolar. O digital storytelling é uma ferramenta que combina narrativas tradicionais com elementos multimídia e recursos digitais. Este estudo possui como objetivo geral: explorar as potencialidades das histórias digitais nos processos de ensino e aprendizagem da disciplina de inglês, visando promover a motivação entre os estudantes e por objetivos específicos: aprimorar o desenvolvimento da habilidade de oralidade em língua inglesa e identificar se o uso da ferramenta trará os resultados desejados, como a motivação dos alunos no ensino de língua inglesa, a ampliação do vocabulário e aprendizagem de novas culturas. A pesquisa foi embasada teoricamente nos autores: Denzin e Lincoln (2006), Harmer (1998), Vieira e Zouain (2005). Metodologicamente, o estudo caracteriza-se como uma abordagem qualitativa, tendo sido fundamentada a partir da construção de um relato de experiência. A pesquisa foi desenvolvida a partir de vivências pedagógicas dos alunos do ensino médio da Escola Estadual Professor Antônio Dantas, localizada em Apodi/RN. Para a elaboração pedagógica, utilizamos vídeos, áudios, projetor, microfone, atividades impressas, aulas explicativas e práticas. Ao longo do projeto, observamos que a utilização de digital storytelling contribuiu para o desenvolvimento dos alunos em relação à escrita, oralidade e aquisição da língua inglesa, os motivando a participar do seu processo de aprendizagem. Percebemos os benefícios de usar o inglês como meio de expressão, aplicando a língua de forma prática, dinâmica e inovadora.

PALAVRAS-CHAVE: Ferramenta digital; Língua Inglesa; Sonho.

1 INTRODUÇÃO

No contexto educacional contemporâneo, a interseção entre ferramentas tecnológicas e ensino tem revolucionado as abordagens pedagógicas, oferecendo oportunidades inovadoras para envolver os alunos no processo de ensino e aprendizagem. Uma dessas ferramentas que tem ganhado destaque é o digital storytelling, um recurso que combina narrativas tradicionais com elementos multimídia e recursos digitais para criar uma experiência de aprendizado rica e envolvente. Este trabalho possui como objetivo explorar as potencialidades do digital storytelling nos processos de ensino e aprendizagem da disciplina de inglês, visando promover a motivação entre os estudantes e potencializar o desenvolvimento da habilidade de oralidade em língua inglesa.

De acordo com Dogan (2021), digital storytelling consiste em utilizar ferramentas digitais para contar histórias, combinando a arte narrativa com uma variedade de multimídias, como áudios, vídeos ou publicações na web. Na contemporaneidade, a utilização desse recurso no contexto da educação se dá em múltiplas instituições e em diferentes faixas etárias, desde a educação básica ao ensino superior.

O ensino de língua inglesa na rede pública enfrenta diversos desafios. Dentre eles, destaca-se a necessidade de motivar os alunos a desenvolverem habilidades linguísticas em um mundo cada vez mais globalizado e digitalizado. O digital storytelling surge como uma ferramenta pedagógica promissora, integrando-se de forma orgânica aos objetivos curriculares enquanto oferece uma experiência educacional alinhada com as práticas contemporâneas de comunicação.

Segundo Harmer (1998), ao quebrar a rotina prevista pelo aluno, o professor cria um ambiente propício para o envolvimento dos estudantes. Ao incorporar narrativas digitais, esse método não apenas atende às demandas tecnológicas da sociedade, mas também proporciona uma abordagem dinâmica e, portanto, motivadora para o ensino-aprendizagem de língua inglesa.

Além disso, um estudo do British Council (2015) apontou que, apesar de 50% dos aprendentes de inglês considerarem a habilidade de fala a mais relevante a ser adquirida, o ensino de inglês na rede de educação pública do Brasil ainda é muito voltada ao estudo de regras básicas de gramática e à leitura de textos curtos, especialmente com foco no êxito no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

Nesse contexto, a utilização do digital storytelling como ferramenta pedagógica no ensino de inglês também visa amenizar esse impasse, uma vez que os alunos precisam comunicar-se oralmente para a produção de áudios ou vídeos. Na próxima seção, conheceremos os aspectos metodológicos que

geraram a condução dessa pesquisa que teve fechamento com a culminância desse projeto interdisciplinar voltado ao ensino e a aprendizagem de língua inglesa.

2 METODOLOGIA

Esta pesquisa se caracteriza como um estudo qualitativo por narrar uma experiência pedagógica dentro e fora de sala de aula. Então, a partir dos vídeos e áudios desenvolvidos e apresentados pelos alunos do Antônio Dantas em seu próprio contexto de ensino acerca do projeto My Dream Trip, constatou-se uma melhor aprendizagem e aquisição do idioma por meio de sua própria experiência adquirida diante da realização das atividades pedagógicas voltadas ao ensino de língua inglesa.

Nesta perspectiva, Denzin e Lincoln (2006), entendem essa pesquisa qualitativa como uma pesquisa que envolve uma abordagem interpretativa do mundo, o que significa que seus pesquisadores estudam as coisas em seus cenários naturais, tentando entender os fenômenos em termos dos significados que as pessoas a eles conferem. Seguindo essa linha de raciocínio, Vieira e Zouain (2005) afirmam que a pesquisa qualitativa atribui importância fundamental aos depoimentos dos atores sociais envolvidos, aos discursos e aos significados transmitidos por eles. Nesse sentido, esse tipo de pesquisa preza pela descrição detalhada dos fenômenos e dos elementos que o envolvem, sendo algo muito importante para se obter aquisição de uma língua estrangeira e de procurar deixar nos aprendizes a curiosidade e o fortalecimento do idioma, assimilando a sua rotina e levando para o contexto de sala de aula. Não só aplicar tais conteúdos aprendidos, é necessário saber ir além para não deixar o conhecimento fonológico se perder, até porque viajar é um processo cultural.

O projeto foi organizado com o propósito de trabalhar o ensino de inglês de forma lúdica e diversificada. Isso, possibilitaria para o professor trabalhar o inglês com os alunos mediante recursos áudio-visuais e os alunos se sentiriam mais engajados nas atividades e, assim, ocorreria uma melhora na aquisição do inglês. O projeto foi desenvolvido em três etapas: na primeira, aconteceu a apresentação do projeto áudio-visual com o objetivo de explorar as potencialidades dos alunos a respeito das histórias digitais nos processos de ensino e aprendizagem da disciplina de inglês, além de promover a motivação entre os estudantes. Na segunda etapa, aconteceu o desenvolvimento de atividades relacionadas aos temas de cultura, costumes, comidas típicas, países, nacionalidades além da própria parte gramatical que foi revisada, como as wh-questions, advérbios de frequências, futuro com will, going to, shall, etc. As atividades consistiram construções de frases, textos, para aquisição de

vocabulário, diálogos envolvendo os tempos verbais e por último, a construção do texto base para a gravação do vídeo sobre o projeto My Dream Trip.

Na terceira e última etapa, aconteceram as gravações e apresentações dos vídeos produzidos por 105 alunos da Escola Estadual Professor Antônio Dantas divididos em três turmas trabalhadas do ensino médio potiguar integral desse lócus localizado em Apodi/RN. 1A, 1B e 1C em que foram realizados 105 testes com eles, divididos em 35 alunos por turma para termos uma percepção, voltada a condução do projeto de ensino, após o suporte da ferramenta da digital storytelling sendo que teve várias aulas explicativas e práticas a respeito desse conteúdo motivador, para que à história dos sonhos de cada estudante pudesse ser desenvolvida em Língua Inglesa. Esse projeto teve três meses de duração, tendo iniciado em julho de 2023 e finalizado em setembro do mesmo ano, com sua culminância realizada no dia 12 no Auditório da escola na qual somos residentes. Na próxima seção, apresentaremos uma análise discursiva a respeito dos resultados, desse projeto realizado em três turmas da Antônio Dantas, sobre a digital storytelling, em que os alunos no contexto das aulas inglês puderam apresentar na escola.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

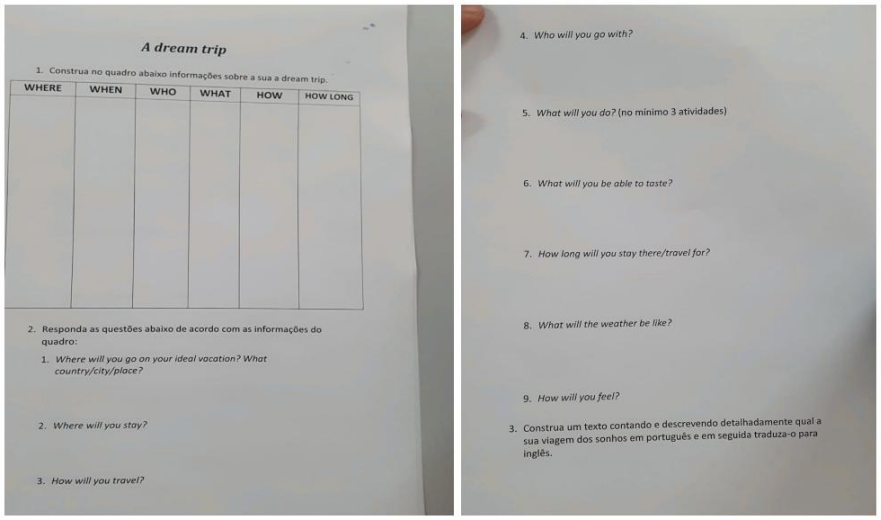
Após a aplicação do projeto My Dream Trip, conseguimos observar o desenvolvimento e conhecimento dos alunos a respeito das ferramentas digitais como recurso pedagógico de aprendizagem. Os alunos tiveram aulas expositivas e dialogadas a respeito dos recursos digitais como apoio de estudo e aprendizado. Em seguida, foi pedido aos alunos que desenvolvessem um vídeo falando, em língua inglesa, sobre a sua viagem dos sonhos usando as ferramentas digitais que lhes foram apresentadas durante as aulas. No vídeo, o aluno poderia mostrar o rosto ou apenas gravar um áudio para narrá-lo, contanto que usassem a língua inglesa para comunicar-se. Os alunos tiveram total suporte para tirar dúvidas com os professores residentes e seu preceptor (professor efetivo). O vídeo foi considerado como a nota da unidade de língua inglesa no 2º bimestre. O tema do projeto foi adquirido a partir dos assuntos que estavam sendo passados para os alunos, como, por exemplo, tempos verbais e cultura. A partir disso, foi abordado na avaliação como assunto central, o uso dos tempos verbais, a cultura dos países, escrita e oralidade em inglês. Os resultados foram obtidos dos alunos das turmas do 1º ano A, B e C da Escola Estadual Professor Antonio Dantas na cidade de Apodi, Rio Grande do Norte.

Os alunos mostraram-se bastante interpretativos, o olhar perceptivo deles foi além do vocabulário trabalhados nos planejamentos, foram objetivos ao responderem um roteiro com perguntas elaboradas a respeito da viagem dos seus sonhos. O tema trabalhado serviu para motivá-los a participar ativamente do processo de ensino-aprendizagem até o momento da culminância, que foi o fechamento do processo, depois de cada etapa percorrida, cada dúvida tirada com todos os residentes e preceptor, no intuito de redescobrir essa realidade e valorizar a cultura por meio de uma experiência positiva com a língua inglesa. Além disso, os alunos também praticaram bastante a oralidade, adquirindo a segurança para a conversação. Elaborando tudo com máximo cuidado, as turmas foram excelentes e bastante organizadas. Como benefícios, temos a tecnologia, as ferramentas, o livro didático e o conhecimento em prol desse motivante projeto educacional.

A proposta do projeto começou a ser realizada no dia 25 de julho de 2023, tendo a sua culminância concluída com apresentações no auditório da escola no dia 12 de setembro de 2023. Os principais elementos condutores da nossa prática pedagógica foram a pronúncia, a motivação, a criatividade, o conhecimento linguístico da língua inglesa e a determinação de todos os alunos que, em parceria com todos os professores em sala de aula, conseguiram escrever textos, revisar, ensaiar e receberam um feedback para a realização desse projeto realizado com os estudantes. O retorno positivo fez tudo valer a pena, uma vez que a receptividade e o ímpeto por parte dos alunos excedeu nossas expectativas. Assim sendo, houve um aumento na motivação para pesquisar sobre diferentes práticas e metodologias educativas que apresentam alternativas de se conectar com o mundo e resultados transformadores.

Nas imagens abaixo, podemos observar o modelo de teste aplicado nas turmas do 1A, 1B, e 1C dos turnos matutino e vespertino que contribuíram para o objetivo final do projeto da digital storytelling. Atualmente, esse lócus da rede pública de ensino no qual residimos possui 23 turmas.

Figura 01. Testes aplicados.



Fonte: Autoria própria, 2023.

Os aplicativos que foram recomendados para serem usados para a construção linguística e execução do projeto foram o wevideo, para a edição de vídeos, o freepik, para fazer pesquisa de imagens e vídeos, e o deepl translator, para traduzir. Durante os encontros formativos, os alunos mostraram interesse e curiosidade para usar as novas ferramentas digitais que lhes foram apresentadas e a ideia de motivação sobre a storytelling veio através dos próprios encontros formativos com toda equipe do PRP.

A partir disso, surgiu a ideia de aplicar o projeto voltado a uma digital storytelling em sala de aula com essas três turmas do ensino médio vivenciando o programa residência pedagógica. O objetivo foi de valorizar a língua inglesa e diferentes culturas, além de despertar em todos a motivação, a curiosidade, o senso crítico, a pesquisa, a criatividade e o comprometimento, que foi o maior resultado alcançado, uma vez que o processo de aprendizagem complementou o de ensino e o inglês, como um todo, foi abrangido em sua prática e na sua práxis metodológica.

Os resultados foram satisfatórios, tendo em vista o desenvolvimento do aluno em relação à escrita e oralidade da língua inglesa. A apresentação dos projetos aconteceu no auditório da escola, onde reunimos as turmas e os mesmos fizeram exposição do seu vídeo/avaliação. Através das histórias digitais apresentada pelos alunos, houve uma melhora significativa no uso da língua inglesa nas aulas, os alunos conseguiram participar de forma mais ativa e deixaram suas inseguranças de lado e pôr em prática o que aprenderam nas aulas de língua inglesa. Na próxima e última seção, incluímos nossas

impressões a respeito de como os alunos se desenvolveram nessa implementação do projeto, trazendo nossas considerações finais deste estudo reportado a respeito do My Dream Trip dos estudantes do lócus da Antônio Dantas que é localizado na cidade de Apodi/RN. Em seguida, encerramos com os agradecimentos e constatamos todas as referências relevantes para a construção desse trabalho ímpar e de significância em nossas práticas de ensino e de aprendizagem além do programa residência pedagógica.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a conclusão do projeto My Dream Trip, podemos perceber o desenvolvimento positivo dos alunos da escola Antônio Dantas em relação ao ensino de língua inglesa. No início, os alunos descreviam que suas maiores dificuldades em relação à aquisição do idioma, era o modelo tradicional de aula, com a utilização apenas do livro em sala e ter que seguir aqueles conteúdos padrão, além do tempo da aula, pois passava rápido e nem sempre dava tempo para fazer alguma atividade além do conteúdo do livro. Dessa forma, para os alunos, a maneira com as quais as atividades relacionadas ao projeto My Dream Trip foram trabalhadas em sala favoreceu um contato mais íntimo com o inglês, proporcionando-os um aprendizado mais dinâmico. Segundo os alunos, eles se sentiram motivados e interessados pelos conteúdos que estavam sendo desenvolvidos por eles mesmos. É importante transformar os alunos em sujeitos ativos da sua própria aprendizagem.

Ao longo deste projeto de storytelling sobre as viagens dos sonhos dos alunos, pudemos observar os benefícios de usar o inglês como meio de expressão. Essas atividades proporcionaram aos alunos uma maneira de praticar e melhorar as suas competências linguísticas de uma forma autêntica e significativa, não apenas através de exercícios de gramática ou vocabulário, mas também através da criação de narrativas pessoais e envolventes. Ao imaginar e partilhar as suas viagens dos sonhos, os alunos foram capazes de aplicar a língua de forma prática, criativa e original, o que naturalmente os incentiva a expandir o seu vocabulário e a melhorar a sua compreensão da língua. Essas atividades os permitiram explorar diferentes contextos culturais e geográficos para expandir a sua compreensão do mundo e, portanto, o seu conhecimento da língua inglesa num contexto mais global.

Desta forma, as viagens dos sonhos dos alunos tornam-se uma ferramenta poderosa para melhorar o ensino de inglês, indo além de uma formação puramente linguística e adquirindo conhecimento das nuances culturais e criativas da língua. Esta atividade estimulou o desenvolvimento de competências

linguísticas, a criatividade, a comunicação, a compreensão intercultural e a identidade, permitindo aos alunos ver o inglês como uma ferramenta dinâmica, e as jornadas dos sonhos dos alunos revelaram-se como um recurso valioso para o ensino da língua inglesa, promovendo a aquisição da língua de forma personalizada, autêntica e significativa.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) em parceria com a instituição superior do Centro Multidisciplinar de Caraúbas (CMC) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) onde, como graduandos, estamos concluindo o curso de Letras Inglês e com o apoio intensivo da Escola Estadual Professor Antônio Dantas, localizada na cidade de Apodi/RN, na qual os residentes do Programa Residência Pedagógica (PRP) do Subprojeto de Língua Inglesa atuam como Professores bolsistas, desenvolvendo projetos em três turmas do ensino médio, voltados ao ensino e a aprendizagem em Inglês. Agradecemos também ao Professor Preceptor Charley e ao Professor Orientador Jeová e a toda equipe acadêmica.

REFERÊNCIAS

BRITISH COUNCIL. Learning English in Brazil: Understanding the aims and expectations of the Brazilian emerging middle classes. São Paulo: British Council Brazil, 2015.

DEEPL. DeepL Translate - O melhor do mundo. Disponível em: <https://www.deepl.com/pt-BR/translator>. Acesso em: 17 set. 2023.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. Introdução: a disciplina e a prática da pesquisa qualitativa. In: . (Org.). O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 15-41.

DOGAN, Bulent. The Educational Uses of Digital Storytelling Website, 2021. Disponível em:<digitalstorytelling.coe.uh.edu>. Acesso: 14 jan. 2024.

FREEPIK. Crie designs excelentes, mais rapidamente. Disponível em: <https://br.freepik.com> Acesso em: 17 set. 2023.

HARMER, Jeremy. How to teach English: An introduction to the practice of English language teaching. Harlow: Longman, 1998.

OLIVEIRA, Denise de Andrade Santos. JOY! Obra específica de Língua Inglesa. Área do conhecimento: Linguagens e suas tecnologias. Ensino Médio- Volume único. Editora: FTD Código da coleção: 0225P21093. Código do volume: 0225P21093130. PNLD 2021. Objeto 2 / Versão submetida à avaliação / Material de divulgação.

VIEIRA, M. M. F.; ZOUAIN, D. M. Pesquisa qualitativa em administração: teoria e prática. Rio de Janeiro: FGV, 2005.

WEVIDEO. Interactive video, data-driven learning. Disponível em: <https://www.wevideo.com> Acesso em: 17 set. 2023.

Capítulo 42

10.37423/260310901

COMPRA EM BRECHÓ: MOTIVAÇÕES E DESAFIOS PARA O CONSUMO DE MODA CIRCULAR

Isabella Macedo Menezes — *Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais*

Lygia Costa Campos — *Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais*

Fernanda Marques Freitas — *Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais*

Fernanda Carla Wasner Vasconcelos — *Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais*

Ariane Flávia do Nascimento — *Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais*

RESUMO

A indústria da moda ocupa posição de destaque na economia contemporânea, mas sua expansão, impulsionada pelo fast fashion, tem sido acompanhada por elevado consumo de recursos naturais, intensificação da produção de resíduos têxteis e estímulo ao descarte precoce de roupas, reforçando uma lógica linear de produção e consumo. Nesse cenário, os brechós ganham relevância como alternativa vinculada à moda circular, ao reuso e à ampliação da vida útil das peças. Este estudo teve como objetivo analisar o interesse de pessoas residentes no Brasil pelo consumo de roupas em brechós, identificando suas principais motivações, os desafios percebidos nesse tipo de compra e práticas relacionadas ao descarte do vestuário. Trata-se de pesquisa exploratória e descritiva, com abordagem quantitativa, realizada por meio de questionário estruturado aplicado online. Ao final da coleta, foram obtidas 389 respostas válidas, número superior ao mínimo estimado no cálculo amostral utilizado como referência para o planejamento da coleta. Os dados foram organizados e analisados por estatística descritiva em planilha eletrônica. A pesquisa alcançou participantes de 17 unidades federativas, incluindo o Distrito Federal, com maior concentração nos estados de Minas Gerais e São Paulo. Os resultados mostraram que os preços mais baixos constituem a principal motivação para a compra em brechós, seguidos pelo consumo consciente e sustentável. Também foram identificadas motivações associadas à exclusividade das peças e ao acesso a roupas de maior valor por preços mais acessíveis, bem como desafios relacionados à variedade, aos tamanhos e à conservação dos itens. Conclui-se que o consumo em brechós articula dimensões econômicas, ambientais e simbólicas, configurando-se como prática potencialmente alinhada a padrões mais sustentáveis de consumo.

Palavras-chave: Slow Fashion; Economia Circular; Reuso; Sustentabilidade.

1 INTRODUÇÃO

A moda, para além de sua dimensão estética e simbólica, constitui uma atividade econômica de grande relevância e um fenômeno social profundamente enraizado nas dinâmicas contemporâneas de produção e consumo. Nas últimas décadas, porém, a intensificação dos fluxos de fabricação, circulação e descarte de vestuário passou a evidenciar de forma mais nítida as contradições desse setor. Se, por um lado, a indústria da moda movimenta cadeias produtivas complexas, gera empregos e amplia o acesso a bens de consumo, por outro, sua expansão tem sido acompanhada pelo uso intensivo de recursos naturais, pela aceleração dos ciclos de obsolescência e pela ampliação dos impactos ambientais e sociais associados à produção têxtil. Entre 2000 e 2014, a produção global de roupas dobrou, ao mesmo tempo em que o consumo individual de peças aumentou cerca de 60%, revelando a consolidação de um padrão de consumo orientado pela velocidade, pela renovação contínua e pelo descarte precoce (Remy et al., 2016).

Nesse cenário, o fast fashion tornou-se uma das expressões mais emblemáticas da racionalidade linear que estrutura grande parte da indústria do vestuário. Baseado na oferta constante de novas coleções, na redução de custos e na rápida reposição de mercadorias, esse modelo estimula a compra recorrente e transforma a roupa em um produto de permanência efêmera no cotidiano dos consumidores. Tal lógica não apenas amplia a extração de matérias-primas e a geração de resíduos, como também contribui para a desvalorização acelerada dos objetos, cuja utilidade passa a ser abreviada pela emergência incessante de novas tendências. Paralelamente, embora esse modelo esteja associado à geração de empregos e à ampliação do mercado de consumo, a literatura aponta que a cadeia produtiva da moda segue marcada, em muitos contextos, por condições laborais precárias, baixos salários e riscos à saúde e à segurança dos trabalhadores (Andreatta, Toillier e Camara, 2024; Peake; Kenner, 2020; McKinsey & Company, 2025).

A ampliação do descarte de roupas não decorre apenas do desgaste material das peças, mas de uma lógica cultural que associa valor à novidade e substitui a durabilidade pelo apelo da renovação constante. Birtwistle e Moore (2007), ao analisarem o comportamento de consumidoras, observaram que peças adquiridas em redes de fast fashion frequentemente deixam de ser utilizadas em razão de sua baixa qualidade, de sua associação a eventos específicos ou da rápida superação das tendências que as legitimavam. Tal constatação evidencia que a crise socioambiental da moda não se limita ao excesso de produção, mas também se expressa na naturalização de ciclos curtos de uso, na fragilidade

das estratégias de prolongamento da vida útil das roupas e na dificuldade de reinserção desses itens em fluxos mais sustentáveis de consumo.

Em oposição a esse padrão, o debate em torno do slow fashion e da economia circular tem ganhado centralidade como horizonte crítico e propositivo para o setor. O slow fashion, conforme Brewer (2019), desloca o foco da rapidez e da rotatividade para atributos como qualidade, durabilidade, responsabilidade produtiva e consumo consciente. A economia circular, por sua vez, propõe uma transformação sistêmica voltada à eliminação de resíduos, à circulação contínua de produtos e materiais e à regeneração da natureza (Fundação Ellen MacArthur, 2021). Ainda que esse paradigma represente um avanço relevante na crítica ao modelo linear, Kirchherr, Reike e Hekkert (2017) chamam atenção para o fato de que muitas definições de economia circular permanecem concentradas nas dimensões econômica e ambiental, conferindo menor visibilidade aos aspectos sociais da sustentabilidade. Essa observação é particularmente importante no campo da moda, em que os modos de produção, circulação e consumo são também atravessados por desigualdades sociais, significados culturais e práticas cotidianas de uso e descarte.

É nesse contexto que os brechós adquirem crescente relevância como expressão concreta da moda circular. Ao reinserirem peças no mercado e ampliarem seu tempo de uso, esses empreendimentos contribuem para reduzir a pressão por novas produções, evitar o descarte prematuro e ressignificar o valor social, econômico e simbólico das roupas. No âmbito da economia circular, a revenda constitui uma estratégia particularmente promissora, na medida em que permite dissociar, ao menos em parte, a geração de receita da produção de novos bens. Conforme destacam Hellström e Olsson (2024), modelos de revenda no varejo da moda podem reduzir impactos ambientais e sociais justamente por ampliarem o número de usuários por peça e estenderem seu ciclo de vida. Nessa perspectiva, os brechós não se configuram apenas como espaços alternativos de compra, mas como dispositivos de revalorização material, cultural e ambiental do vestuário.

Entretanto, reduzir o consumo em brechós a uma simples escolha ecologicamente orientada seria insuficiente. A compra de roupas de segunda mão envolve um conjunto mais complexo de motivações, percepções e condicionantes. Razões econômicas, como preços mais acessíveis, convivem com a busca por exclusividade, autenticidade, estilo e acesso a peças de maior qualidade por valores reduzidos. Ao mesmo tempo, fatores como limitação de tamanhos, pouca variedade, condições de conservação, organização dos estabelecimentos, localização e percepções sobre higiene podem atuar como

barreiras à adesão a esse mercado. Dessa forma, compreender a percepção dos consumidores sobre os brechós é fundamental não apenas para avaliar seu potencial ambiental, mas também para interpretar as mediações sociais e culturais que sustentam ou restringem a expansão de práticas de consumo mais circulares.

Embora a literatura sobre moda sustentável e economia circular tenha avançado significativamente, ainda são necessários estudos que investiguem, no contexto brasileiro, como os consumidores percebem o consumo de roupas em brechós, quais fatores os mobilizam a aderir a essa prática e quais obstáculos persistem nesse processo. Tal lacuna se torna ainda mais relevante quando se considera que o consumo de segunda mão articula dimensões econômicas, ambientais, sociais e subjetivas, refletindo tanto estratégias de contenção de gastos quanto formas de engajamento com práticas mais conscientes de consumo. Além disso, conforme assinala o Consumer Insight Action Panel (2022), a circularidade precisa ser analisada também em seus impactos sociais e em seus potenciais benefícios coletivos, o que demanda investigações capazes de conectar práticas de consumo, valores sociais e sustentabilidade.

Diante desse quadro, este capítulo tem como objetivo analisar o interesse de pessoas residentes no Brasil pelo consumo de roupas em brechós, identificando suas principais motivações, os desafios percebidos nesse tipo de compra e os comportamentos relacionados ao descarte de vestuário. Ao explorar essas dimensões, o estudo busca contribuir para a compreensão do papel dos brechós na promoção de práticas associadas à moda circular e à transição para padrões mais sustentáveis de produção e consumo. Nesse sentido, a discussão dialoga diretamente com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 12, que propõe assegurar padrões sustentáveis de produção e consumo, reforçando a necessidade de alternativas concretas ao modelo linear que ainda predomina no setor da moda (Organização das Nações Unidas no Brasil, 2025).

2 METODOLOGIA

2.1 Delineamento do estudo

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa exploratória e descritiva, com abordagem quantitativa, voltada à análise de aspectos relacionados ao consumo de roupas em brechós por pessoas residentes no Brasil. O delineamento adotado mostrou-se adequado por possibilitar a identificação de padrões

de resposta, motivações de consumo, dificuldades percebidas e práticas de descarte associadas ao vestuário de segunda mão.

O caráter exploratório decorre da busca por ampliar a compreensão sobre um fenômeno contemporâneo ainda em consolidação no campo da moda circular. Já o caráter descritivo se expressa na sistematização das informações obtidas por meio de questionário estruturado, com ênfase na apresentação de frequências e proporções observadas entre os respondentes.

2.2 Participantes e contexto da pesquisa

A pesquisa foi direcionada a pessoas residentes no Brasil, dos sexos feminino e masculino, sem restrição de faixa etária. A coleta de dados ocorreu em ambiente virtual, por meio de formulário eletrônico, o que possibilitou a participação de respondentes de diferentes unidades federativas. Ao final do período de coleta, foram registradas 402 respostas, das quais 389 foram consideradas válidas para análise.

Embora tenham sido obtidas respostas provenientes de 17 unidades federativas, incluindo o Distrito Federal, observou-se maior concentração de participantes nos estados de Minas Gerais e São Paulo. Esse aspecto, associado ao formato online de aplicação, deve ser considerado na interpretação dos resultados, uma vez que a distribuição dos respondentes não foi homogênea no território nacional.

2.3 Procedimento de amostragem

Os participantes foram incluídos por amostragem não probabilística por conveniência, uma vez que o questionário foi disponibilizado online e respondido voluntariamente. Esse procedimento favoreceu a obtenção rápida de respostas e a ampliação do alcance territorial da pesquisa, mas impõe limitações quanto à inferência estatística para o conjunto da população brasileira.

Com a finalidade de subsidiar o planejamento da coleta, realizou-se o cálculo do tamanho amostral com ajuste para populações finitas, adotando-se nível de confiança de 95%, margem de erro de 5% e proporção esperada de 0,5, valor utilizado em situações de máxima variabilidade. Com base nesses parâmetros, estimou-se a necessidade mínima de 383 questionários válidos. Ao final da coleta, foram obtidas 389 respostas válidas, número superior ao mínimo calculado.

Ressalta-se, contudo, que esse cálculo teve caráter referencial para o dimensionamento da coleta, não eliminando as limitações inerentes ao processo de seleção não probabilística dos participantes. Dessa forma, os resultados devem ser compreendidos como descritivos do grupo investigado, e não como estatisticamente representativos da população brasileira em sua totalidade.

2.4 Instrumento de coleta de dados

A coleta de dados foi realizada por meio de questionário estruturado, composto por 12 perguntas fechadas. O instrumento foi elaborado para reunir informações sobre o perfil dos participantes e seus hábitos de consumo de roupas, com ênfase na compra em brechós, nas motivações associadas a essa prática, nos desafios percebidos e nas formas de descarte das peças de vestuário.

As quatro primeiras questões foram destinadas à caracterização dos respondentes, enquanto as demais abordaram comportamentos e percepções relacionados ao consumo de roupas de segunda mão. O questionário foi disponibilizado em formulário eletrônico e divulgado via aplicativo WhatsApp pelo período de 10 dias.

2.5 Validação e seleção das respostas

Das 402 respostas inicialmente obtidas, 389 foram consideradas válidas para compor o banco de dados final. Foram excluídos quatro questionários que não continham informação sobre o sexo do participante, variável considerada necessária para as comparações propostas no estudo. Além disso, nove respostas foram desconsideradas por apresentarem inconsistências internas que comprometeram sua utilização analítica.

A exclusão desses registros teve por objetivo assegurar maior consistência ao conjunto de dados analisado, evitando a incorporação de respostas incompletas ou incoerentes em relação às variáveis consideradas relevantes para o estudo.

2.6 Tratamento e análise dos dados

Após a etapa de validação, os dados foram organizados em planilhas eletrônicas no Microsoft Excel. A análise foi conduzida por meio de estatística descritiva, com cálculo de frequências absolutas e

relativas, permitindo identificar padrões de comportamento, motivações de compra, dificuldades relatadas e práticas de descarte entre os respondentes.

Os resultados foram também apresentados em gráficos, com a finalidade de favorecer a visualização das tendências observadas e apoiar a discussão dos achados. Esse procedimento contribuiu para a sistematização das informações e para a interpretação do perfil do grupo investigado.

2.7 Limitações do estudo

Entre as limitações do estudo, destaca-se o uso de questionário online com participação voluntária, característica que pode introduzir vieses de seleção relacionados ao acesso à internet, ao interesse pelo tema e à disponibilidade dos participantes para responder ao formulário. Soma-se a isso a concentração de respostas em determinados estados, especialmente Minas Gerais e São Paulo, o que recomenda cautela na extrapolação dos achados para outros contextos.

Além disso, por se tratar de instrumento composto exclusivamente por perguntas fechadas, a pesquisa permitiu descrever tendências gerais do grupo respondente, mas não aprofundou qualitativamente os significados atribuídos pelos participantes às suas escolhas de consumo. Estudos futuros podem ampliar essa compreensão mediante inclusão de variáveis socioeconômicas e adoção de abordagens qualitativas complementares.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 389 questionários válidos analisados, observou-se predominância de respondentes do sexo feminino (77,38%), com maior concentração na faixa etária de 25 a 34 anos (33,93%). A pesquisa alcançou participantes de 17 unidades federativas, incluindo o Distrito Federal, embora com forte concentração nos estados de Minas Gerais (68,89%) e São Paulo (17,22%). Ainda que o estudo tenha atingido diferentes regiões do país, os resultados refletem principalmente a percepção de um grupo específico, marcado por maior participação feminina e concentração geográfica em dois estados, aspecto que deve ser considerado na interpretação dos achados.

Entre os participantes, 73,87% afirmaram ter o hábito de comprar em brechós ou já ter realizado compras nesse tipo de estabelecimento, ainda que sem frequência contínua. Esse resultado sugere que o consumo de roupas de segunda mão já ocupa espaço relevante no universo investigado,

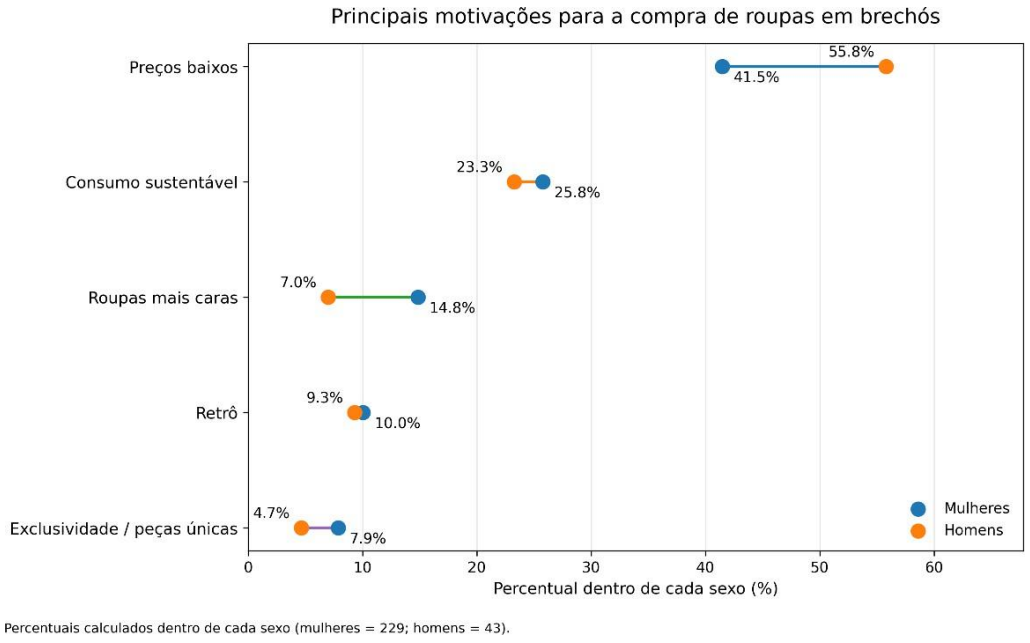
indicando que os brechós vêm se consolidando como alternativa concreta ao consumo convencional de moda. Tal tendência é coerente com a literatura recente, que reconhece a expansão do mercado de segunda mão como parte das transformações associadas à economia circular, à redução de resíduos e à reconfiguração do papel do consumidor no setor da moda (Machado et al., 2019; Aggarwal et al., 2025).

No que se refere às motivações para a compra em brechós, os dados revelaram que os preços mais baixos constituem a principal razão apontada por homens e mulheres, seguidos do consumo consciente e sustentável. Entre as mulheres de 25 a 44 anos, 41,04% indicaram o preço como principal motivação, enquanto 23,88% destacaram o consumo consciente e sustentável. Entre os homens da mesma faixa etária, 53,33% mencionaram o preço e 22,22% o consumo consciente e sustentável. Também apareceram, em menor proporção, motivações associadas à busca por peças exclusivas, ao interesse por roupas de marcas mais valorizadas por preços acessíveis e à preferência por estilos retrô.

A distribuição percentual dessas motivações pode ser observada no Gráfico 1, no qual se verifica que o fator econômico permanece central entre os dois grupos, mas não atua isoladamente, sendo acompanhado por valores relacionados à sustentabilidade e, em menor medida, à diferenciação estética. Essa configuração sugere que o consumo em brechós é sustentado por uma lógica multifatorial, na qual razões econômicas, ambientais e simbólicas coexistem e se reforçam mutuamente. Em vez de opor economia e sustentabilidade, os resultados indicam que a adesão à moda circular tende a se fortalecer justamente quando práticas ambientalmente mais responsáveis se associam a benefícios concretos para o consumidor, como acesso a preços mais baixos e maior percepção de valor nas compras (Machado et al., 2019; Hellström; Olsson, 2024).

Esse achado é particularmente relevante porque evidencia que o consumo de roupas de segunda mão não pode ser interpretado apenas como resposta a restrições financeiras. A presença expressiva da motivação vinculada ao consumo consciente e sustentável, sobretudo entre respondentes de 25 a 44 anos, revela que parte dos consumidores associa a compra em brechós a uma prática mais responsável diante dos impactos do fast fashion. Tal resultado converge com estudos que apontam maior sensibilidade de consumidores mais jovens e adultos em relação a comportamentos de consumo orientados por preocupações ambientais e éticas, especialmente quando essas práticas permitem conciliar responsabilidade socioambiental, economia e estilo (Masserini; Bini; Difonzo, 2024; Aggarwal et al., 2025).

Gráfico 1 – Distribuição percentual das principais motivações para a compra de roupas em brechós, segundo o sexo dos respondentes.



Fonte: elaboração das autoras com base nos dados da pesquisa (2025).

Além disso, a presença de motivações ligadas à exclusividade, ao acesso a marcas por preços mais acessíveis e à busca por peças com estética diferenciada reforça que o brechó também se insere no campo da construção de identidade e da expressão do gosto. O consumo de segunda mão pode oferecer não apenas vantagem econômica, mas também singularidade, autenticidade e distanciamento do consumo massificado, o que amplia seu apelo para públicos que valorizam diferenciação estética e experiências de compra mais autorais. Assim, os resultados sugerem que o brechó vem sendo ressignificado, deixando de ser visto apenas como espaço de compra econômica para também se afirmar como ambiente de expressão de valores, estilo e responsabilidade no consumo (Machado et al., 2019).

Apesar da adesão significativa ao consumo em brechós, os respondentes também relataram barreiras importantes. Entre as mulheres, 39,55% indicaram que a principal dificuldade está relacionada à limitação de tamanhos ou à pouca variedade de peças disponíveis; 17,91% apontaram preços mais altos do que o esperado; e 9,70% mencionaram o estado de conservação das peças. Entre os homens, 33,33% também relataram dificuldades quanto a tamanhos e variedade, 13,33% destacaram preços acima do esperado, 11,11% apontaram a localização dos brechós e 20,00% mencionaram problemas ligados à organização das lojas, à conservação ou à higiene das peças.

Esses achados demonstram que a consolidação dos brechós como alternativa efetiva de moda circular não depende apenas da existência de predisposição favorável por parte dos consumidores, mas também das condições concretas de oferta e da qualidade da experiência de compra. A literatura recente sobre inovação em modelos de negócios circulares no varejo da moda mostra que a centralidade do consumidor é decisiva para a expansão da revenda, sendo aspectos como conveniência, curadoria, acessibilidade, logística e percepção de qualidade fundamentais para a adesão continuada a esses modelos. Em outras palavras, a circularidade não se sustenta apenas como valor abstrato; ela precisa ser materializada em práticas de consumo competitivas e socialmente legitimadas (Hellström; Olsson, 2024).

A questão do preço, nesse contexto, revela uma tensão relevante. Embora o menor custo tenha aparecido como a principal motivação para a compra em brechós, parte dos respondentes também relatou que, em certos casos, os preços são mais altos do que o esperado. Esse resultado indica que a atratividade econômica do brechó não pode ser tomada como garantida. Quando o consumidor deixa de perceber vantagem financeira concreta, a adesão ao consumo de segunda mão pode se tornar mais frágil, sobretudo entre aqueles cuja motivação principal está relacionada à economia. Isso sugere que estratégias voltadas ao fortalecimento da moda circular precisam equilibrar valor simbólico, apelo socioambiental e percepção efetiva de benefício econômico (Aggarwal et al., 2025; Hellström; Olsson, 2024).

Outro resultado relevante refere-se às práticas de descarte adotadas pelos participantes. Entre aqueles que compram ou já compraram em brechós, 82,58% relataram doar as roupas que não utilizam mais para instituições, familiares ou pessoas carentes. Outros 12,20% afirmaram adotar medidas de circularidade, como venda em bazares e brechós, reciclagem, customização ou troca com amigos e familiares. Apenas 2,44% relataram manter as peças sem uso guardadas, e 0,70% afirmaram descartá-las sem preocupação com destino ambiental ou socialmente adequado.

Esses dados sugerem que o consumo em brechós, entre os participantes investigados, se associa a disposições mais amplas favoráveis ao reuso e à extensão da vida útil do vestuário. Ainda que a doação não represente necessariamente reinserção comercial da peça, ela contribui para retardar o descarte final e prolongar sua circulação social. Nesse sentido, a literatura tem reforçado que a reutilização ocupa posição estratégica na prevenção de resíduos, sendo ambientalmente mais vantajosa do que alternativas situadas em etapas posteriores da hierarquia de gestão, como a reciclagem. No caso de

roupas e têxteis, a ampliação do reúso por meio de doação, troca e revenda pode reduzir a demanda por novos produtos e, consequentemente, mitigar parte dos impactos ambientais associados à produção de vestuário (Badran et al., 2025).

De forma geral, os resultados indicam que os brechós ocupam posição relevante na transição para práticas mais circulares de consumo de moda, mas essa relevância decorre menos de uma adesão puramente ideológica à sustentabilidade e mais da combinação entre fatores econômicos, ambientais e simbólicos. A compra em brechós parece se fortalecer quando oferece, simultaneamente, economia, possibilidade de expressão individual e alinhamento com valores de responsabilidade socioambiental. Essa interpretação é consistente com a literatura que compreende o consumo de segunda mão como fenômeno multifacetado, atravessado por dimensões utilitárias, identitárias e éticas (Machado et al., 2019; Aggarwal et al., 2025).

Ao mesmo tempo, os obstáculos relatados pelos participantes demonstram que a expansão da moda circular depende de avanços na organização e profissionalização desses empreendimentos. Curadoria mais qualificada, melhor apresentação das peças, ampliação da variedade de tamanhos, condições adequadas de conservação e maior acessibilidade territorial surgem como fatores importantes para ampliar a adesão a esse mercado. Sob essa perspectiva, a consolidação dos brechós como alternativa ao fast fashion exige não apenas reconhecimento de seu valor ambiental, mas também investimentos em qualidade da experiência de compra e em comunicação clara do valor agregado dessas práticas (Hellström; Olsson, 2024).

Por fim, é importante reconhecer que a predominância de respondentes de Minas Gerais e São Paulo, bem como a maior participação feminina, impõe limites à extrapolação dos resultados para outros contextos. Ainda assim, o estudo oferece evidências consistentes de que o consumo em brechós, no grupo investigado, já se apresenta como prática socialmente relevante e potencialmente alinhada aos princípios da economia circular, sobretudo quando associado ao prolongamento da vida útil das peças, à redução do descarte e à busca por alternativas mais sustentáveis ao consumo convencional de moda.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise do consumo de roupas em brechós entre os participantes desta pesquisa evidencia que esse mercado vem se consolidando como uma alternativa relevante ao consumo convencional de moda, articulando dimensões econômicas, ambientais e simbólicas. Os resultados demonstram que os preços

mais baixos constituem a principal motivação para a compra de roupas de segunda mão, seguidos pela percepção de que esse tipo de consumo se associa a práticas mais conscientes e sustentáveis. Tal achado indica que a adesão aos brechós não decorre exclusivamente de uma preocupação ambiental abstrata, mas da convergência entre responsabilidade socioambiental, benefício econômico e possibilidade de acesso a peças com maior singularidade.

Nesse sentido, o estudo reforça que o consumo em brechós não deve ser interpretado de forma reducionista, seja como simples estratégia de economia, seja como prática unicamente orientada por valores ecológicos. Trata-se, antes, de um comportamento multifacetado, no qual se entrelaçam racionalidade financeira, busca por exclusividade, construção de identidade e maior sensibilidade aos impactos do modelo linear de produção e descarte da indústria da moda. Ao prolongar a vida útil das peças e favorecer sua recirculação, os brechós se inserem de modo consistente no debate sobre moda circular e sobre a necessidade de transição para padrões mais sustentáveis de produção e consumo.

Os resultados também evidenciam, contudo, que a expansão desse mercado depende de condições concretas que sustentem e qualifiquem a experiência de compra. Questões relacionadas à limitação de tamanhos, à pouca variedade das peças, aos preços percebidos como elevados, à conservação dos itens e à organização dos estabelecimentos mostram que a consolidação dos brechós como alternativa efetiva ao fast fashion exige mais do que reconhecimento de seu potencial ambiental. Exige, igualmente, investimento em curadoria, apresentação das peças, acessibilidade e profissionalização da oferta, de modo que a circularidade possa ser percebida não apenas como valor ético, mas também como experiência de consumo atrativa e competitiva.

Outro aspecto relevante diz respeito às práticas de descarte relatadas pelos participantes. A predominância da doação, somada à adoção de outras estratégias como troca, revenda, reciclagem e customização, sugere que a compra em brechós se articula a disposições mais amplas favoráveis ao reuso e à extensão da vida útil do vestuário. Tal resultado reforça o potencial dos brechós como parte de uma lógica de circularidade que ultrapassa o momento da compra e alcança também as formas de destinação das roupas, contribuindo para reduzir o descarte prematuro e a pressão por novos processos produtivos.

Do ponto de vista teórico e prático, o estudo contribui para ampliar a compreensão sobre o papel dos consumidores na construção de alternativas ao modelo dominante da moda rápida. Ao evidenciar que os brechós reúnem atributos econômicos, estéticos e socioambientais, a pesquisa sugere que a moda

circular tende a ganhar maior adesão quando oferece vantagens concretas e compatíveis com as expectativas dos diferentes perfis de consumidores. Nesse aspecto, o capítulo dialoga diretamente com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 12, ao destacar a relevância de práticas voltadas à promoção de padrões mais sustentáveis de produção e consumo.

Por fim, é importante reconhecer que os resultados devem ser interpretados à luz das limitações do estudo, especialmente em razão da coleta online, da amostragem por conveniência e da concentração de respondentes em determinados estados, com predominância de participação feminina. Tais aspectos não invalidam os achados, mas recomendam cautela quanto à sua generalização. Desse modo, pesquisas futuras podem ampliar essa discussão por meio da inclusão de variáveis como renda, escolaridade e frequência de consumo, bem como pela adoção de abordagens qualitativas que permitam aprofundar os sentidos, valores e percepções atribuídos ao consumo de roupas de segunda mão em diferentes contextos sociais e territoriais.

REFERÊNCIAS

AGGARWAL, Shalini; JHA, Suchita; PALIWAL, Manisha; TAUFIQUE, Khan Md Raziuddin; DASTANE, Omkar. Second-hand clothing consumption as a driver of circular economy: review, synthesis and research agenda. Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal, v. 30, n. 1, p. 179-208, 2026. DOI: https://doi.org/10.1108/JFMM-08-2024-0339. Disponível em: https://www.emerald.com/jfmm/article/30/1/179/1300461/Second-hand-clothing-consumption-as-a-driver-of.

ANDREATTA, Tanice; TOILLIER, Bruna Heinen; CAMARA, Simone Bueno. Economia circular, sustentabilidade e indústria da moda: uma análise bibliométrica. Interações (Campo Grande), v. 25, n. 3, p. e2533904, 2024. Disponível em: https://www.interacoes.ucdb.br/interacoes/article/view/3904.

BADRAN, S.; MASSOUD, M. A.; STEPHAN, R.; ELBASSUONI, S.; CHALAK, A.; ABIAD,M. G. Opportunities for circular economy in waste reuse: insights from social media data mining. Resources, Conservation and Recycling, v. 215, p. 108100, 2025. DOI: https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2024.108100. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344924006906.

BIRTWISTLE, G.; MOORE, C. M. Fashion clothing – where does it all end up? International Journal of Retail & Distribution Management, v. 35, n. 3, p. 210-216, 2007. DOI: https://doi.org/10.1108/09590550710735068.

BREWER, Mark K. Slow fashion in a fast fashion world: promoting sustainability and responsibility. Laws, v. 8, n. 4, p. 24, 2019. DOI: https://doi.org/10.3390/laws8040024. Disponível em: https://www.mdpi.com/2075-471X/8/4/24.

CONSUMER INSIGHT ACTION PANEL (CIAP). Discussing the social impacts of circularity. [S.l.], 2022. Disponível em: https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/ciap_social-impact_report.pdf. Acesso em: 3 abr. 2026.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. Modelos de negócios circulares: redefinindo o crescimento para um setor de moda próspero. 2021. Disponível em: https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/modelos-de-negocios-de-moda/visao-geral. Acesso em: 3 abr. 2026.

HELLSTRÖM, David; OLSSON, Jessica. Let's go thrift shopping: exploring circular business model innovation in fashion retail. Technological Forecasting and Social Change, v. 198, p. 123000, 2024. DOI: https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.123000. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162523006856.

KIRCHHERR, Julian; REIKE, Denise; HEKKERT, Marko. Conceptualizing the circular economy: an analysis of 114 definitions. Resources, Conservation and Recycling, v. 127, p. 221-232, 2017. DOI: https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344917302835.

MACHADO, Maria Amália Dutra; ALMEIDA, Stefânia Ordovás de; BOLLICK, Laura Chiattone; BRAGAGNOLO, Gabriela. Second-hand fashion market: consumer role in circular economy. Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal, v. 23, n. 3, p. 382-395, 2019. DOI:

https://doi.org/10.1108/JFMM-07-2018-0099. Disponível em: https://www.emerald.com/jfmm/article/23/3/382/208054/Second-hand-fashion-market-consumer-role-in.

MASSERINI, Lucio; BINI, Matilde; DIFONZO, Marica. Is generation Z more inclined than generation Y to purchase sustainable clothing? Social Indicators Research, v. 175, p. 1155-1171, 2024. DOI: https://doi.org/10.1007/s11205-024-03328-5. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s11205-024-03328-5#citeas.

MODEFICA; CENTRO DE ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE DA FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS (FGVces); FUTURAMODA. Possibilidades para moda circular no Brasil: padrões de consumo, uso e descarte de roupas. 2020. Disponível em: https://pesquisas.modefica.com.br/pesquisa-consumo-uso-descarte/. Acesso em: 3 abr. 2026.

MCKINSEY & COMPANY. Style that's sustainable: a new fast-fashion formula. 20 out. 2016. Disponível em: https://www.mckinsey.com/capabilities/sustainability/our-insights/style-thats-sustainable-a-new-fast-fashion-formula. Acesso em: 3 abr. 2026.

MCKINSEY & COMPANY. What is fast fashion? 23 jan. 2025. Disponível em: https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-is-fast-fashion. Acesso em: 3 abr. 2026.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. ODS 12: consumo e produção responsáveis. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/12. Acesso em: 18 jul. 2025.

PEAKE, Katrina; KENNER, Jeff. 'Slaves to fashion' in Bangladesh and the EU: promoting decent work? European Labour Law Journal, v. 11, n. 2, p. 175-198, 2020. DOI: https://doi.org/10.1177/2031952520911064. Disponível em: https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2031952520911064.

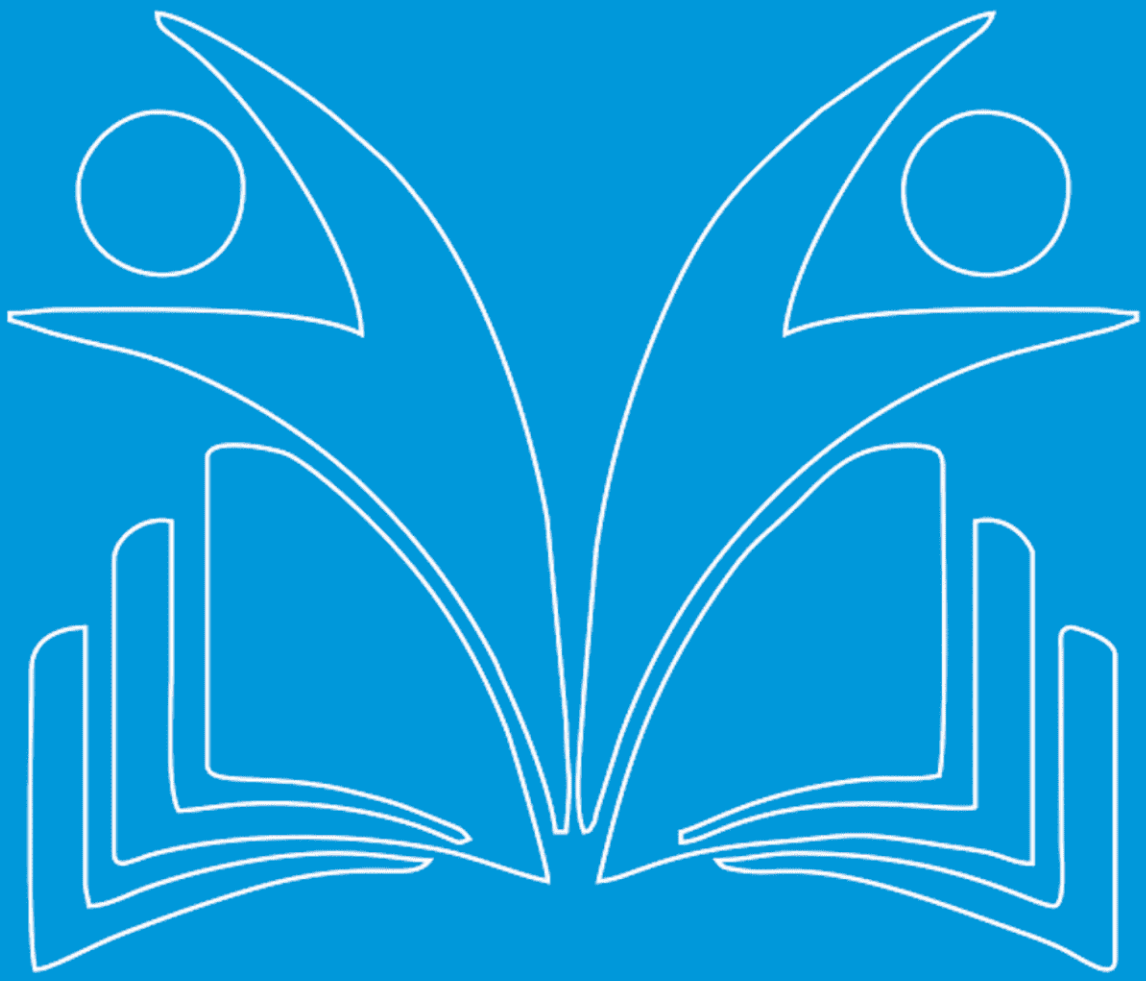
Capítulo 43

10.37423/260310903

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE AS METODOLOGIAS DE ENSINO DE VIOLINO/VIOLA SUZUKI E MAIA BANG

Edmar Dionizio

Instituto Federal de Santa Catarina



RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa realizada no Instituto Federal de Santa Catarina – Campus Caçador, que comparou as metodologias Suzuki e Maia Bang no ensino coletivo de violino e viola para alunos iniciantes. As aulas ocorreram entre março e outubro de 2025, envolvendo vinte estudantes divididos em grupos distintos conforme a metodologia aplicada. O estudo adotou uma abordagem mista, com coleta de dados qualitativa a partir de observações diretas do professor, comparação dos materiais didáticos e devolutivas feitas pelos alunos. Foram analisados aspectos como motivação, assiduidade, dificuldades técnicas, compreensão do conteúdo e evolução musical. Os resultados indicam que o método Maia Bang proporcionou avanços técnicos mais evidentes, especialmente em leitura e controle de arco, enquanto o método Suzuki favoreceu o desenvolvimento da musicalidade e expressividade. Ambos os métodos apresentaram limitações complementares, sugerindo que uma integração entre eles pode potencializar o aprendizado instrumental.

Palavras-chave: método Suzuki; método Maia Bang; estudo comparativo.

1 ESTUDO COMPARATIVO ENTRE AS METODOLOGIAS DE ENSINO DE VIOLINO/VIOLA SUZUKI E MAIA BANG

O ensino de instrumentos de cordas, como violino e viola, demanda metodologias que conciliem técnica, musicalidade e motivação. Dentre as variadas metodologias existentes, duas foram escolhidas para este estudo, devido à sua importância histórica no processo de ensino de instrumentos de cordas: o método Suzuki, criado pelo japonês Shinichi Suzuki, e o método Maia Bang, elaborado pela pedagoga norueguesa de mesmo nome.

O método Suzuki enfatiza a aprendizagem por imersão auditiva e repetição, comparável ao processo de aquisição da língua materna. Nas palavras do próprio Suzuki: “o método de educação que eu tenho usado é o método de aprendizado da língua materna aplicada sem nenhuma modificação essencial à educação musical” (Suzuki, 2008, p. 10). Além disso, Dias destaca que “nos projetos sociais, por exemplo, o método tem sido utilizado com sucesso como ferramenta de inclusão e desenvolvimento humano.” (Dias, 2025, p. 3). Já a metodologia Maia Bang, propõe um ensino que integra a leitura musical e técnica “desde o início até o nível avançado.” (Petronilo, 2010, p. 35), incentivando o raciocínio teórico e o desenvolvimento técnico simultâneo à prática.

Apesar da ampla difusão dessas metodologias, são raros os estudos comparativos que avaliem suas diferenças práticas em contexto brasileiro e institucional. O presente estudo teve como objetivo geral comparar a eficácia das metodologias Suzuki e Maia Bang no ensino de violino e viola, observando seus impactos no desenvolvimento técnico, motivacional e criativo dos estudantes.

A pesquisa foi desenvolvida no IFSC – Campus Caçador, aberta à comunidade interna e externa. Além das aulas regulares, os participantes integraram uma orquestra estudantil, o que possibilitou experiências musicais coletivas e motivação adicional. Segundo Nóbrega, “a prática musical coletiva [...] oferece ricas oportunidades para o desenvolvimento de habilidades e competências, não apenas musicais, mas também sociais.” (Nóbrega, 2024, p. 23).

Esta investigação buscou compreender de que forma cada abordagem contribui para a formação técnica, a sensibilidade musical e o engajamento dos alunos iniciantes, propondo reflexões para o aprimoramento das práticas pedagógicas em música.

2 METODOLOGIA

A pesquisa teve natureza qualitativa, com delineamento quase-experimental e caráter descritivo-interpretativo. Gil (1999) afirma que a pesquisa qualitativa é subjetiva ao objeto de estudo, volta-se para a dinâmica e abordagem do problema pesquisado procurando descrever e decodificar de forma interpretativa um determinado universo de significados.

Para esta pesquisa, foram formados dois grupos principais, divididos conforme a metodologia utilizada: um grupo de alunos submetidos ao método Suzuki (dez alunos) e outro grupo de alunos submetidos ao método Maia Bang (dez alunos). Participaram, no total, vinte alunos iniciantes em violino e viola, sem experiência prévia. As aulas ocorreram entre março e outubro de 2025, nas dependências do IFSC – Campus Caçador. As turmas foram organizadas de forma a atender os dois instrumentos e as duas metodologias: as aulas de viola aconteceram nas segundas-feiras, em dois grupos, sendo um do método Suzuki e outro do método Maia Bang, com dois alunos em cada grupo; as aulas de violino foram realizadas nas quartas-feiras, também em dois grupos, cada um com oito alunos, totalizando dezesseis estudantes de violino.

Cada aula teve duração média de quarenta e cinco minutos, sendo no formato coletivo, uma estratégia que “vem ganhando espaço no cenário educacional em todo o mundo” e no Brasil, onde “diversas iniciativas têm surgido como resposta à grande lacuna observada na educação básica pública” (Pedreros, 2022, p. 17). Além das aulas regulares, todos os participantes integraram uma orquestra de alunos, que ensaiava semanalmente por uma hora, promovendo integração musical e troca de experiências entre os grupos.

Durante o período de execução, as turmas Suzuki atingiram até a música número nove, “Moto Perpétuo”, do Volume 1 do método, enquanto as turmas Maia Bang chegaram até o exercício vinte e oito do primeiro livro.

A pesquisa também focou na comparação do material didático utilizado, analisando quais aspectos técnicos ou musicais cada método privilegiava. Verificou-se que o método Suzuki é mais voltado à musicalidade e ao repertório. Já o método Maia Bang é mais direcionado a exercícios técnicos, com foco na afinação e no controle do arco.

Também constituíram fontes de informações os retornos fornecidos pelos alunos durante as aulas. Eles foram frequentemente questionados sobre suas percepções quanto à motivação, à satisfação com o

método, à evolução no aprendizado, à frequência de estudo e às dificuldades técnicas, bem como acerca dos aspectos positivos e negativos das metodologias. As aulas ocorreram separadamente: os alunos do método Suzuki foram organizados em uma turma, e os do método Maia Bang, em outra.

As observações realizadas pelo professor complementaram os dados obtidos, registrando percepções sobre o desempenho técnico, a leitura musical, o controle do arco, a expressividade e o comportamento dos alunos durante o processo de aprendizagem. Os dados foram posteriormente organizados e analisados de forma qualitativa, buscando identificar padrões recorrentes e contrastes entre os grupos observados.

3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos por meio da comparação do material e das observações realizadas pelo professor permitiram identificar percepções convergentes e divergentes entre os alunos participantes. A motivação inicial para o aprendizado esteve associada principalmente ao desejo de tocar um instrumento musical, ao interesse em participar de projetos artísticos da escola e à admiração pelo som do violino e pela viola. O tipo de metodologia adotada (Suzuki ou Maia Bang) teve pouca influência nesse primeiro momento, indicando que a motivação dos estudantes estava mais relacionada ao desejo pessoal de vivenciar a prática musical do que às características de cada método.

Quanto à satisfação com o processo de aprendizagem, os alunos de ambas as metodologias demonstraram contentamento com o andamento das aulas e com o próprio progresso. Os estudantes do método Suzuki destacaram como ponto positivo o foco em repertório, afirmando que tocar músicas progressivamente mais complexas torna o estudo mais prazeroso e estimulante. Já os alunos do método Maia Bang valorizaram a estrutura técnica e teórica do material, ressaltando que a presença de explicações e exercícios de leitura musical contribui para uma compreensão mais ampla do conteúdo e para o desenvolvimento da autonomia no estudo.

No que se refere às dificuldades técnicas, as turmas Suzuki apresentaram maior dificuldade no controle do arco e menor domínio da leitura musical, o que pode ser explicado pela ênfase do método em práticas auditivas e na aprendizagem por imitação. Em contrapartida, os alunos do método Maia Bang relataram dificuldades rítmicas e na manutenção do andamento, possivelmente em decorrência da natureza repetitiva dos exercícios, que, embora úteis para o desenvolvimento técnico, acabam por limitar o contato com variações musicais mais amplas.

A frequência de estudo fora do ambiente escolar mostrou-se relativamente baixa. A maioria dos alunos afirmou praticar o instrumento em casa cerca de duas vezes por semana, justificando a pouca dedicação ao tempo restrito e às demandas escolares. Essa limitação não foi atribuída à metodologia adotada, mas a fatores externos ao projeto.

Em relação à compreensão do conteúdo, os alunos da turma Maia Bang observaram que o método apresenta explicações técnicas detalhadas, o que facilita o estudo individual e o entendimento da progressão dos exercícios. Já os alunos da metodologia Suzuki apontaram que a compreensão depende fortemente das orientações do professor, uma vez que o método se baseia mais na execução prática e na escuta do que na leitura e na explicação teórica dos conceitos.

No que diz respeito à evolução técnica e musical, todos os participantes relataram perceber avanços significativos, considerando o curto período de aulas. As observações do professor confirmaram essas percepções: as turmas Maia Bang demonstraram um desenvolvimento técnico mais evidente, sobretudo no que se refere à leitura musical e à precisão das execuções, enquanto as turmas Suzuki apresentaram maior musicalidade e sensibilidade interpretativa, com melhor controle de dinâmicas e articulações.

Os aspectos positivos e negativos de cada metodologia também foram destacados pelos alunos. O método Maia Bang foi elogiado por estimular a leitura de partituras, o controle do arco e o domínio técnico geral, mas criticado pela repetição excessiva de exercícios e pela pouca variedade musical. Já o método Suzuki recebeu elogios por seu foco no repertório e pela progressão gradual das peças, que introduzem novos desafios de maneira acessível, embora tenha sido apontado como carente de atividades voltadas à leitura e à técnica explícita do instrumento.

As observações do professor confirmaram as percepções apresentadas pelos alunos. A turma Suzuki demonstrou sensibilidade musical e expressividade interpretativa, mas apresentou limitações técnicas, principalmente no controle do arco. A turma Maia Bang, por sua vez, mostrou domínio técnico mais consistente, porém menor expressividade musical e controle de dinâmicas. Em ambas as metodologias foram identificados problemas de postura ao segurar o instrumento e uma frequência insuficiente de estudo individual, fatores que independem do método utilizado. Observou-se ainda que a participação dos alunos na orquestra funcionou como um importante elemento motivacional, fortalecendo o senso de pertencimento, o trabalho em grupo e a socialização musical, além de contribuir para o desenvolvimento coletivo e o aprimoramento das habilidades adquiridas em aula.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise comparativa entre as metodologias Suzuki e Maia Bang demonstrou que ambas possuem contribuições valiosas, mas atuam em dimensões distintas do aprendizado musical. O método Suzuki se mostrou mais eficiente no desenvolvimento da musicalidade, sensibilidade auditiva e expressão, enquanto o método Maia Bang se destacou pelo avanço técnico, leitura e controle motor.

As dificuldades encontradas — erros de postura e falta de agilidade técnica — indicam que fatores extrínsecos, como tempo de estudo individual e experiência prévia, também influenciam significativamente o progresso. A participação na orquestra foi determinante para a motivação e o sentimento de pertencimento dos alunos, fortalecendo a prática coletiva e a disciplina musical.

Conclui-se que a integração dos dois métodos pode representar uma estratégia pedagógica mais completa: o Suzuki fornecendo a base musical e interpretativa, e o Maia Bang complementando com rigor técnico e leitura. O estudo reforça a importância de abordagens flexíveis no ensino coletivo de instrumentos de corda, adaptadas ao perfil dos alunos e ao contexto social das instituições públicas.

REFERÊNCIAS

DIAS, Rodrigo Donizete. A metodologia Suzuki nas instituições. Revista Di Fatto. Ciências Sociais Aplicadas, Educação, ISSN 2966-4527, DOI 10.5281/zenodo.16422066, Joinville-SC, ano 2025, n. 5, aprovado e publicado em 25/07/2025. Disponível em: https://revistadifatto.com.br/artigos/a-metodologia-suzuki-nas-instituicoes/. Acesso em: 15/03/2026.

GIL, A. C. Método e técnicas de pesquisa social. São Paulo, SP: Atlas, 1999.

NÓBREGA, Ariana P. da. A motivação na aprendizagem musical em projetos sociais: NEOJIBA, no Brasil, e Orquestra Geração, em Portugal. Revista da Abem, [s. l.], v. 32, n. 2, e32215, 2024.

PEDREROS, Haggeo Alfonso Mora. Análise das metodologias de Rolland, Suzuki e Risi: proposta de aplicação em programa de ensino coletivo de violino. 2022. 180 f. Dissertação (Mestrado em Processos de Criação Musical) – Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.

PETRONILO, Maria Isabel Brasiliano. O ensino de violino no curso básico da Escola de Música da UFRN: reflexões sobre a prática. 2010. 76 f. Monografia (Graduação em Música – Licenciatura) – Escola de Música, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010.

SUZUKI, Shinichi. Educação é amor: o método clássico da educação do talento. 3. ed. Rio Grande do Sul: Editora Pallotti, 2008.

Capítulo 44

10.37423/260310905

PESQUISA-AÇÃO, OBSERVAÇÃO PARTICIPANTE E ABORDAGEM QUALITATIVA: ESTRATÉGIAS INTEGRADAS PARA CONTRIBUIR NA EDUCAÇÃO ESCOLAR

Elisandra Esteves Braga — *Universidade Federal de Rondônia*

Carlos Magno Naglis Vieira — *Universidade Federal de Rondônia*



RESUMO

O propósito deste artigo foi a promoção de uma discussão quando ocorre a articulação do método da pesquisa-ação, a observação e a abordagem qualitativa enquanto estratégias que trazem contribuições aos serem integrados no campo investigativo na Educação Escolar. Desse modo, o pesquisador, ao mobilizar tais métodos, busca em sua pesquisa compreender, intervir e transformar práticas educacionais a partir de ações de uma escuta sensível, um olhar observador e uma análise conjunta dos fenômenos educativos com a comunidade escolar. Para tanto, a pergunta que norteou o desenvolvimento do estudo se fez a partir da indagação: como a integração entre a pesquisa-ação, a observação participante e a abordagem qualitativa contribuem para compreender e transformar os processos pedagógicos na escola? O objetivo geral foi analisar a integração entre a pesquisa-ação, a observação participante e a abordagem qualitativa nas investigações que contribuem nos processos pedagógicos na escola. Os objetivos específicos estão organizados em: I) discorrer acerca dos fundamentos da pesquisa qualitativa no campo educacional; II) evidenciar as definições da pesquisa-ação como estratégia formativa e interventiva na escola no olhar de Thiollent, Barbier e Tripp; e III) contextualizar os conceitos da observação participante como técnica de aproximação e escuta. Convém destacar que, a metodologia é uma revisão bibliográfica, com base em autores clássicos e contemporâneos que fundamentam essas estratégias. Os resultados indicam que a tríade metodológica fortalece a relação entre teoria e prática e fomenta mudanças significativas na atuação docente e na organização do ensino.

Palavras-chave: Pesquisa-ação; Abordagem qualitativa; Observação participante; Educação Escolar.

INTRODUÇÃO

A escola, além de sua função social que compreende o compromisso com os saberes curriculares que integram a identidade para o exercício da cidadania, deve assegurar algumas ações, entre as quais se destaca a organização de um espaço dinâmico de práticas sociais e pedagógicas, constituído como lócus privilegiado para o desenvolvimento de pesquisas que contribuem para a transformação da realidade educacional.

Nesse cenário, surgem diferentes interesses no âmbito do desenvolvimento de pesquisas, particularmente em cursos de Mestrado Profissional em Educação, focados em criar metodologias de ensino integradas com a prática. São apresentadas por esses programas as situações que envolvem os fenômenos escolares, bem como as intervenções realizadas por pesquisadores que colaboram com os profissionais da escola. Com essa junção, novas práticas, reflexões e ações que enriquecem à docência fortalecem o fazer pedagógico.

É relevante ressaltar que a seleção dos métodos e técnicas de coleta de dados promove um envolvimento significativo na busca de respostas para os desafios da educação escolar. A pesquisa-ação insere-se nesse cenário como uma estratégia metodológica potente, marcada por seu caráter interventivo, colaborativo e formativo, sendo especialmente adequada aos contextos escolares quando articulada a abordagens que favorecem sua efetiva execução. Além disso, é a partir do cotidiano escolar que a pesquisa ganha atualidade, e, para a sua descrição, é necessário que o pesquisador tenha uma postura qualitativa, que busque os sentidos e significados que emergem do cotidiano escolar e que descreva os resultados com sensibilidade e profundidade.

Também, é importante a sistematização do planejamento da pesquisa, ao fazer a conciliação com a observação participante, que se caracteriza como uma técnica em que as anotações de uma realidade podem ser descritas. A técnica de observação apresenta uma produção feita por um acolhimento e uma escuta sensível através da imersão do pesquisador no ambiente que se investiga, o que aproxima aos fenômenos e as práticas pedagógicas na sua vida.

Nessa perspectiva, a tríade composta por pesquisa-ação, abordagem qualitativa e observação participante constitui um arranjo metodológico integrador, no qual o pesquisador viabiliza uma análise crítica voltada à transformação das práticas educativas. O elencado arranjo rompe com o distanciamento típico das pesquisas tradicionais e propõe uma investigação colaborativa, orientada à

mudança, à construção do conhecimento e à busca por soluções compartilhadas e socializadas cientificamente.

Convém destacar que, a pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é "concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo" (Thiollent, 2011, p. 14).

Diante desse cenário, o presente artigo apresenta a seguinte pergunta norteadora: como a integração entre a pesquisa-ação, a observação participante e a abordagem qualitativa contribuem para compreender e transformar os processos pedagógicos na escola? O objetivo geral consistiu em analisar essa integração nas investigações que contribuem com os processos pedagógicos escolares.

Os objetivos específicos organizam-se em: I) discorrer sobre os fundamentos da pesquisa qualitativa no campo educacional; II) evidenciar as definições da pesquisa-ação como estratégia formativa e interventiva na escola, a partir das contribuições de Thiollent, Barbier e Tripp; III) contextualizar os conceitos da observação participante como técnica de aproximação e escuta.

A metodologia adotada partiu de uma revisão bibliográfica, fundamentada em autores como Thiollent (2011), Tripp (2005), Barbier (2007), além de Franco (2005), Minayo (2010) e outros, cujas contribuições embasam as discussões sobre as possibilidades e os desafios das metodologias aplicadas na pesquisa educacional.

Para iniciar as discussões a primeira seção apresenta a fundamentação da pesquisa qualitativa, iniciando-se com uma definição da abordagem que será dialogada com a pesquisa-ação e a observação participante.

FUNDAMENTAÇÃO DA PESQUISA QUALITATIVA NO CAMPO EDUCACIONAL

Um dos fundamentos teóricos da pesquisa qualitativa é apresentar as descrições de um determinado fenômeno, que visa entender o significado que os fatos possuem para indivíduos em determinadas circunstâncias, dando ênfase à interação simbólica e à cultura para a compreensão do todo.

Para Turato (2005), as pesquisas que utilizam o método qualitativo devem trabalhar com valores, crenças, representações, hábitos, atitudes e opiniões, ordenando um entendimento mais profundo e,

se necessário, subjetivo do objeto de estudo, sem preocupar-se com medidas numéricas e análises estatísticas.

A investigação qualitativa apresenta-se como um método focado na interpretação detalhada dos acontecimentos sociais e pedagógicos nos seus ambientes típicos. Diferentemente dos métodos quantitativos, que dirigem a padrões gerais usando dados que podem ser medidos, a pesquisa qualitativa dedica-se aos sentidos, às vivências, aos princípios e às imagens que as pessoas formam sobre o mundo que habitam.

Na área da Educação, essa abordagem mostra-se especialmente relevante, pois permite acessar os múltiplos sentidos que permeiam o processo de ensino e aprendizagem, a cultura escolar, os conflitos e as práticas pedagógicas cotidianas.

Segundo Bogdan e Biklen (1994), a pesquisa qualitativa assume como premissa central que o mundo social é construído por meio das interações entre os sujeitos, por isso, os dados obtidos qualitativamente são descritivos, interpretativos e produzidos em contato direto com o campo de estudo, sendo o pesquisador um instrumento ativo da coleta, análise e interpretação das informações.

Nessa perspectiva, o objetivo não é testar hipóteses previamente formuladas, mas compreender os fenômenos educacionais em sua complexidade, considerando os significados atribuídos pelos próprios participantes.

Minayo (2010) enfatiza esse ponto, destacando que a pesquisa qualitativa se mostra adequada para examinar desenvolvimentos históricos e interconexões, onde as facetas subjetivas, simbólicas e grupais da vivência humana se manifestam. No contexto da educação, essa perspectiva possibilita entender, a título de ilustração, de que maneira os educadores moldam suas práticas de ensino, como os estudantes interpretam o espaço da escola e de que forma as interações pessoais influenciam o progresso no aprendizado. É um tipo de investigação que dá importância à atenção, à conversa e à construção conjunta do saber.

Assim que inicia sua investigação, o pesquisador não age como um observador neutro e distante do que analisa. Ele se vê como alguém que interpreta as informações colhidas através de sua vivência no ambiente de estudo, das conversas que mantém com os participantes e de sua capacidade de análise. Isso exige que ele adote uma conduta ética, ponderada e aberta ao diálogo com as pessoas envolvidas na pesquisa e com os contextos que examina.

Adicionalmente, a abordagem qualitativa oferece uma adaptabilidade superior nos métodos empregados. Estratégias como conversas livres ou guiadas, discussões em grupo, exame de documentos e acompanhamento in loco são comumente adotadas para desvendar a complexidade das vivências e manifestações dos indivíduos.

Assim, compreendida como abordagem de caráter interpretativo e transformador, a pesquisa qualitativa alicerça tanto a pesquisa-ação quanto a observação participante, conferindo-lhes uma base epistemológica consistente que serão contextualizadas nas seções seguintes pelos diálogos com os autores Thiollent (2011), Tripp (2005), Barbier (2007), além de Franco (2005).

Pesquisa-ação como estratégia formativa e interventiva na escola

A pesquisa-ação contribui nas possibilidades de um trabalho correlacionado na aplicação de um objeto temático que é destacado por Franco (2005, p. 493) desde que sejam observados alguns itens:

- a ação referendada à pesquisa-ação deve estar vinculada a procedimentos decorrentes de um agir comunicativo;
- as ações empreendidas devem emergir do coletivo e caminhar para ele;
- as ações em pesquisa-ação devem ser eminentemente interativas, dialógicas, vitalistas;
- a ação deve conduzir a entendimento/negociação/acordos;
- as ações devem se reproduzir na produção de um saber compartilhado;
- as ações devem procurar aprofundar a interfecundação de papéis: de participante a pesquisador e de pesquisador a participante, cumprindo assim seu papel formativo;
- ações devem procurar conviver e superar as relações assimétricas de poder e de papéis;
- ações devem ser readequadas e renovadas por meio das espirais cíclicas;
- ações devem integrar processos de reflexão/pesquisa e formação;
- ações devem se autoproduzir na sensibilidade de diferentes tempos e espaços, emergentes das necessidades vitais do processo.

Nas ideias trazidas pela contribuição de Franco (2005), esse método leva o pesquisador a pensar sobre a pesquisa-ação no processo de efetivação que vai além do ato de se comunicar, mas de uma atividade para produzir resultados, readequações, aprofundamento dos papéis dos participantes, bem como da reflexão a partir da pesquisa.

Ademais, grandes nomes como Thiollent (2011), Tripp (2005) e Barbier (2007) também trazem suas inserções neste diálogo conceitual em que a pesquisa-ação é definida em pesquisas aplicadas.

Conforme Thiollent (2011) a pesquisa-ação apresenta o conceito ao pensar em:

> Um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo no qual os

> pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (Thiollent, 2011, p. 20).

Na sequência, ocorre a defesa do autor ao mencionar a pesquisa-ação como uma estratégia metodológica, em que tem como objetivos para o seu desenvolvimento (Thiollent, 2011).

> • Conceder aos pesquisadores e os agentes alvo da pesquisa as condições de se tornarem capazes de buscar as soluções para seus problemas reais, realizando ações de transformação e de reflexão;
> • Possibilitar a resolução de problemas de diferentes naturezas ou, pelo menos, em esclarecer os problemas da situação em estudo;
> • Ampliar o conhecimento científico acerca de questões relacionadas à lócus da pesquisa;
> • Proporcionar as pessoas e grupos participantes da pesquisa a ampliação do nível de consciência quanto a situação problemática detectada (Thiollent, 2011, p. 8-16).

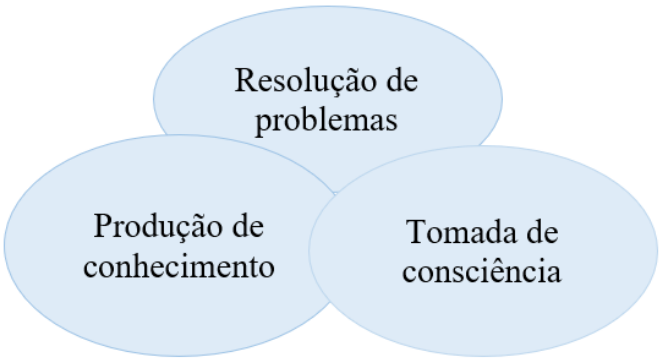
Além disso, Thiollent (2011, p. 21) frisa que "na pesquisa-ação os pesquisadores desempenham um papel ativo no equacionamento dos problemas encontrados, no acompanhamento e a na avaliação das ações desencadeadas em função dos problemas". Desse modo, nota-se que o pesquisador precisa fazer parte de todo o processo da pesquisa para vislumbrar todos os resultados. Em sua concepção o autor realiza uma inserção ao contextualizar que,

> A pesquisa-ação é um "tipo de pesquisa social com função política", associada a uma ação ou a resolução de um problema coletivo no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo, em que as pessoas implicadas possuem algo a 'dizer' ou 'fazer', além da preocupação de que o conhecimento gerado não seja de uso exclusivo do grupo investigado (Thiolentt, 2011, p. 47).

Para Thiollent (2011) a pesquisa-ação é uma abordagem que viabiliza ao pesquisador algumas reflexões da execução da sua intervenção, principalmente quando aplica a metodologia na educação, pois estariam em condição de produzir informações e conhecimentos de uso mais efetivo, inclusive ao nível pedagógico. Tal orientação "contribuiria para os esclarecimentos das microssituações escolares e para a definição de objetivos de ação pedagógica e de transformações mais abrangentes" (Thiollent, 2011, p. 75).

As falas de Thiollent trazem um em seus conceitos apresentados, o dinamismo que a pesquisa-ação pode gerar em resultados, bem como evidenciar o relacionamento do pesquisador e os envolvidos na situação investigada, visto que a efetivação da abordagem deve considerar um direcionamento que possibilita alterações e reflexões a serem inseridas em sala de aula. Uma representação feita pelo autor sintetiza a pesquisa-ação quando realizada na solução de problemas na Educação Escolar, sendo apresentada na figura abaixo:

Figura 1 – Pesquisa-ação



Fonte: Elaborado pela pesquisadora com base em Thiollent (2011)

A afirmativa do autor, leva a pensar na defesa realizada por Silva, Matias e Barros (2021, p. 492) ao enfatizarem que na condição de uma "pesquisa participativa, a pesquisa-ação rompe com paradigmas vinculados ao lugar do pesquisador e do participante". Assume assim, uma estreita relação com a interação entre eles, pois, unidos por um determinado problema, desenvolvem ações coletivas em prol de sua resolução, entre o envolver e o envolver-se, a intervenção toma forma com o objetivo de propor mudanças para a situação investigada. (Silva; Matias; Barros, 2021).

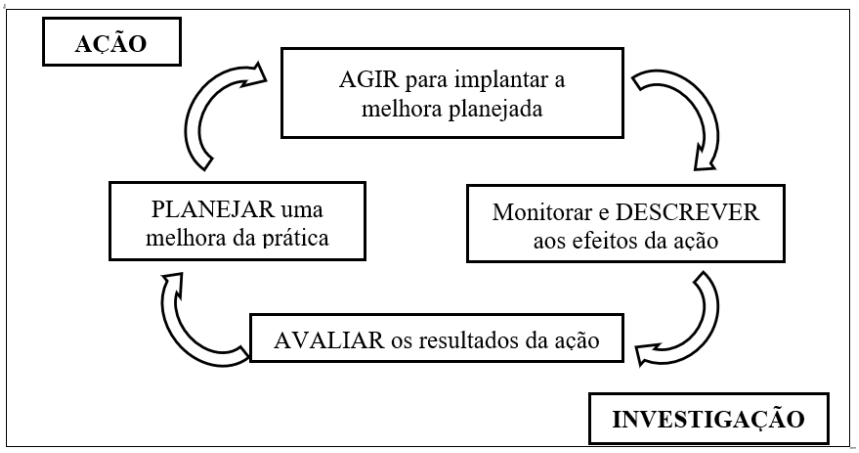
Desse modo, ao pensar no campo na Educação Escolar observa-se que é necessária a definição dos sujeitos participantes, a partir das condições que será ofertada aos mesmos para realizar as ações que permita as discussões ampliadas em acordo com a problemática levantada.

Dando sequência a fundamentação da pesquisa-ação, inserimos as ideias de Tripp (2005, p. 445) que conceitualmente definem a pesquisa-ação, por meio de "um termo genérico para qualquer processo que siga um ciclo no qual se aprimora a prática pela oscilação sistemática entre agir no campo da prática e investigar a respeito dela".

Em suas descrições o autor afirma que a pesquisa-ação no campo educacional é uma estratégia para o desenvolvimento de "professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino" e, em decorrência, o aprendizado de seus alunos, mas mesmo no interior da pesquisa-ação educacional surgiram variedades distintas (Tripp, 2005, p. 445). Em suas palavras a compreensão do método é destacado "como uma forma de investigação-ação que utiliza técnicas de pesquisa consagradas para informar à ação que se decide tomar para melhorar a prática" (Tripp, 2005, p. 447). O autor realizou a elaboração de um ciclo a ser observado na pesquisa-ação. Essa abordagem

metodológica se constitui como “um ciclo no qual se aprimora a prática pela oscilação sistemática entre agir no campo da prática e investigar a respeito dela” (Tripp, 2005, p. 445). O ciclo consiste no planejamento, implementação, descrição e avaliação da mudança adotada para melhorar a prática e o aprendizado no decorrer do processo, tanto a respeito da prática, quanto de sua própria investigação (Tripp, 2005), sendo demonstrado na figura 2.

Figura 2 – Ciclo da pesquisa-ação



Fonte: Elaborado pela pesquisadora com base em Tripp (2005).

O clico feito por Tripp (2005) contribui na elaboração de um planejamento para realização do processo investigativo. Por conseguinte, verifica-se a pesquisa-ação na visão dos estudos executados por Barbier (2007, p. 54),

> A pesquisa-ação reconhece que o problema nasce, num contexto preciso, de um grupo em crise. O pesquisador não o provoca, mas constata-o, e seu papel consiste em ajudar a coletividade a determinar todos os detalhes mais cruciais ligados ao problema, por uma tomada de consciência dos atores do problema numa ação coletiva.

As definições pelo olhar de Barbier (2007, p. 17), corrobora ao apresentar que um dos primeiros desafios do pesquisador na pesquisa-ação é o de contribuir com um grupo no sentido de “compreender seus problemas, contextualizando-os, fazendo perguntas precisas, tais como: o que, quem, onde, quando, como, por quê? chamadas por ele de perguntas habituais.” Além de executar uma escuta sensível do vivido,

> O pesquisador desempenha, então, seu papel profissional numa dialética que articula constantemente a implicação e o distanciamento, a afetividade e a racionalidade, o simbólico e o imaginário, a mediação e o desafio, a autoformação e a heteroformação, a ciência e a arte (Barbier, 2007, p. 18).

Diante do exposto, as inserções dos autores trazem um diálogo da pesquisa-ação de forma significativa em sua efetivação na Educação Escolar, visto que, Silva, Matias e Barros (2021, p. 493) atestam que as "atribuições da pesquisa-ação para a transformação da prática dos envolvidos na pesquisa seguem na medida em que o processo vai se desencadeando, de forma a construir caminhos de aprendizagem e de tomada de consciência".

Outro ponto, deste método segundo Franco (2016, p. 513) trata da ação conjunta dos sujeitos envolvidos, pois "é um trabalho participativo; colaborativo, pedagógico, entre pesquisadores e professores, na perspectiva de formação crítico-reflexiva, que, por pressuposto, reverterá na melhoria do ensino".

Diante dos conceitos apresentados na seção, nota-se que a pesquisa-ação viabiliza um estudo com diversas possibilidades desde que conciliada com algumas técnicas, dentre as quais para forma a tríade discutida, colocamos a observação participante.

A observação participante como técnica de aproximação e escuta

A observação participante constitui uma das principais técnicas da pesquisa qualitativa, sendo amplamente empregada em investigações da pesquisa-ação na Educação Escolar. Para Bogdan e Biklen (1994, p. 292), "[...] a investigação-ação consiste na recolha de informações sistemáticas com o objetivo de promover mudanças sociais".

Sendo assim, o pesquisador deve selecionar técnicas para realização dos registros das informações coletadas, principalmente quando se encontra imerso no ambiente estudado, utilizando a observação participante que gera uma construção de significados das práticas pedagógicas, dos aspectos objetivos e subjetivos no cotidiano escolar.

Segundo Minayo (2010), a observação participante é um método complexo, que exige do pesquisador não apenas habilidades de registro e análise, mas também sensibilidade para captar as nuances do vivido, interpretar gestos, silêncios, rotinas e interações que constituem o ambiente observado. Ao participar ativamente do cotidiano da escola, o pesquisador desenvolve uma escuta atenta que valoriza os discursos, as atitudes, os conflitos e as resistências, ampliando a compreensão do fenômeno investigado.

Isto é, a expressão “Observação Participante” feita por Lapassade (2023, p. 05), atesta que os investigadores escolhem este papel ou esta identidade ao considerar que é necessário um certo grau de envolvimento, para quem quer compreender a atividade das pessoas, a sua visão do mundo, a partir de imersão no ambiente investigado.

Como destacam Vidal e Faria Filho (2003), a observação participante, no campo educacional, permite identificar elementos da cultura escolar e dos processos formativos que não são visíveis em registros documentais ou entrevistas, por meio da convivência prolongada e da integração ao grupo, o pesquisador passa a compreender o sentido atribuído às práticas pedagógicas, as rotinas escolares e às estratégias didáticas adotadas.

Além disso, a observação participante colabora diretamente com a pesquisa-ação, pois permite ao pesquisador não apenas descrever a realidade, mas também atuar sobre ela, mobilizando reflexões e ações transformadoras junto aos sujeitos envolvidos. Trata-se de um movimento duplo: observar para compreender e participar para intervir, construindo coletivamente caminhos para o aprimoramento da prática docente. Como apontam Gaskell (2002) esse tipo de técnica favorece a autorreflexão dos profissionais da educação, ao passo que promove uma mediação crítica entre teoria e prática.

Outro ponto relevante é que a observação participante possibilita o que Geertz (1989) denomina “descrição densa”, ou seja, uma interpretação aprofundada das situações observadas, em que o contexto, os símbolos, os discursos e os significados locais são considerados como parte inseparável da análise. No espaço escolar, isso se traduz na valorização da singularidade de cada ambiente educativo e na compreensão da diversidade de experiências vividas por professores, alunos, gestores e comunidade.

Em termos metodológicos, a observação participante exige planejamento cuidadoso: definição clara do campo de observação, estabelecimento de critérios para o registro das informações, construção de categorias analíticas e constante reflexão ética sobre a presença do pesquisador no ambiente investigado.

Ou seja, a observação participante, ao ser integrada à pesquisa-ação e à abordagem qualitativa, amplia o alcance investigativo e fortalece a construção coletiva do conhecimento na Educação Escolar. Ela promove um diálogo contínuo entre teoria e prática, entre escuta e intervenção, contribuindo

significativamente para a transformação das práticas pedagógicas e para a formação crítica dos educadores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo apresentou no transcorrer das seções respostas da pergunta investigativa que gerou a busca de informações ao conciliar a tríade da pesquisa-ação com a abordagem qualitativa por meio da técnica da observação participante.

A combinação da pesquisa-ação, da análise atenta no local e do método qualitativo representa uma tática metodológica forte para entender e mudar o cenário do ensino nas escolas. Mais do que, apenas processos técnicos, esses caminhos demandam do pesquisador uma atitude ética e política dedicada aos participantes da pesquisa e à otimização do jeito de ensinar.

Por meio de uma atenção focada, de uma análise dentro do dia a dia da escola e de uma ação que promove o diálogo e a união, cria-se um saber que faz sentido no lugar, no momento que importa para a sociedade.

Assim, a pesquisa-ação, ao juntar o ato de investigar com o de intervir, aumenta as chances dos professores se envolverem nos caminhos de aprendizado, incentivando o senso crítico, a independência e o papel de liderança do professor. Além disso, a análise atenta no local, por sua vez, possibilita o acesso a partes escondidas das práticas escolares que não aparecem em ferramentas comuns, dando ao pesquisador um entendimento mais profundo e essencial dos acontecimentos educativos, além de uma observação em que participa e realiza uma escuta sensível.

Neste estudo, procurou-se demonstrar como a combinação dessas três abordagens metodológicas pode amplificar os procedimentos investigativos nos ambientes da Educação Escolar.

Ao finalizar, reforça-se a relevância de se empregar bases teóricas e metodológicas que entendam a instituição de ensino não só como alvo de análise, mas como local dinâmico de produção de conhecimento. A união entre investigação-ação, acompanhamento engajado, método qualitativo e observação participante configura um percurso promissor para pesquisadores em buscas de dados que apresentam e transformam ações pedagógicas em aulas acolhedoras, abrangentes e significativas.

REFERÊNCIAS

BARBIER, R. A pesquisa-ação. Brasília: Liber Livro Editora, 2007.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.

FRANCO, Maria Amélia Santoro. Pedagogia da pesquisa-ação. Educação & Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 483-502, set./dez. 2005. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ep/a/DRq7QzKG6Mth8hrFjRm43vF/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 15 jul. 2025.

GASKELL, George. Entrevistas individuais e grupais. In: BAUER, Martin W.; GASKELL, George (org.). Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático. Petrópolis: Vozes, 2002. p. 64–89.

GEERTZ, Clifford. A interpretação das culturas. Rio de Janeiro: LTC, 1989.

LAPASSADE, G. A Observação Participante. Revista Sociologia em Rede, [S. l.], v. 13, n. 13, 2023. Disponível em: https://redelp.net/index.php/rsr/article/view/1429. Acesso em: 5 jul. 2025.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. 12. ed. São Paulo: Hucitec, 2010.

SILVA, Andressa Lima da; MATIAS, Juliana Cândido; BARROS, Josemir Almeida. Pesquisa em Educação por meio da pesquisa-ação. Rev. Eletrônica Pesquisa e duca. [S. l.], v. 13, n. 30, p. 490–508, 2021. Disponível em: https://periodicos.unisantos.br/pesquiseduca/article/view/1060. Acesso em: 25 jul. 2024.

THIOLLENT, Michel. Metodologia da pesquisa-ação. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. In: Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n3/a09v31n3.pdf. Acesso em: 10 jul. 2025.

TURATO, Egberto Ribeiro. Métodos qualitativos e quantitativos na área da saúde: definições, diferenças e seus objetos de pesquisa. Revista de Saúde Pública, São Paulo, Brasil, v. 39, n. 3, p. 507–514, 2005. DOI: 10.1590/S0034-89102005000300025. Disponível em: https://revistas.usp.br/rsp/article/view/31896.. Acesso em: 27 jul. 2025.

VIDAL, Diana Gonçalves; FARIA FILHO, Luciano Mendes de. História da educação no Brasil: a constituição histórica do campo (1880-1970). Revista Brasileira de História, São Paulo, v. 23, n. 45, p. 37-70, 2003. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbh/a/tDdpKPbzPmprhd9Pz5VMQHH/?format=pdf. Acesso em: 20 jul. 2025.

Capítulo 45

10.37423/260310906

A PESQUISA-AÇÃO E A OBSERVAÇÃO PARTICIPANTENOS ESTUDOS ACERCA DA ADEQUAÇÃO DA BIBLIOTECA

Conceição Rubia Lima de Sousa — *Universidade Federal de Rondônia*

Jussara Santos Pimenta — *Universidade Federal de Rondônia*



RESUMO

O artigo discute a aplicação da pesquisa-ação e da observação participante como métodos investigativos e interventivos no processo das pesquisas acerca das bibliotecas escolares. Considerando os desafios relacionados à organização, acessibilidade, acervo e funcionalidade dos espaços de leitura, destaca-se o papel do pesquisador como agente ativo e transformador do contexto. A questão norteadora foi organizada pela pergunta: como a pesquisa-ação e a observação participante podem contribuir para a adequação da biblioteca como espaço de aprendizagem crítica e extensão da sociedade? O objetivo geral foi analisar as potencialidades da pesquisa-ação e da observação participante como abordagens metodológicas aplicáveis aos estudos sobre a adequação da biblioteca como espaço educativo, social e investigativo. Enquanto os objetivos específicos foram estruturados em: i) identificar os fundamentos epistemológicos da pesquisa-ação; ii) discorrer os princípios e usos da observação participante como técnica de coleta de dados; iii) apresentar as contribuições dessas metodologias para investigações voltadas à transformação de espaços escolares, com ênfase na biblioteca. Para tanto, adotou-se uma metodologia com revisão bibliográfica, abordagem qualitativa e objetivo descritivo nas discussões de Thiollent (2011), Tripp (2005), Barbier (2007) e outros autores. Conclui que a inserção da pesquisa-ação utilizando a abordagem da observação participante pode contribuir na mediação do pesquisador nos processos de transformação em espaços da Educação Escolar.

Palavras-chave: Pesquisa-ação; Observação participante; Biblioteca; Educação.

INTRODUÇÃO

Hoje, embora a comunidade acadêmica já reconheça a biblioteca como um instrumento fundamental de aprendizagem e, simultaneamente, como uma extensão da sociedade, essa concepção ainda não se consolidou plenamente entre o público em geral. Essa lacuna de compreensão demanda atenção especial no planejamento adequado desses espaços, especialmente considerando a expectativa de seu uso contínuo e efetivo, com vistas à promoção e disseminação do conceito atualmente sustentado pela literatura científica.

Nesse sentido, ao se admitir que a biblioteca contemporânea se configura como um ambiente que favorece o desenvolvimento cognitivo dos sujeitos e representa, de maneira simbólica e funcional, uma expansão das estruturas sociais, é plausível supor que os usuários tendam a permanecer por mais tempo nesses espaços. Tal realidade implica em uma demanda crescente por conforto, acessibilidade e praticidade, além da necessidade de se ofertarem estímulos sensoriais que favoreçam o desenvolvimento intelectual, contribuindo para uma experiência de aprendizagem mais rica e significativa.

Apesar de os estudiosos estarem cada vez mais cientes de que a biblioteca vai além de ser apenas um depósito de livros, evoluindo para um local de desenvolvimento social, essa ideia defendida nas universidades ainda não pegou no dia a dia das pessoas. Diante disso, a falta de ações bem pensadas e com base em métodos comprovados, principalmente nas escolas, impede que a biblioteca seja usada ao máximo como um ambiente de aprendizado e convívio.

Ademais, ao se conceber a biblioteca como um espaço privilegiado para a produção do conhecimento, especialmente no âmbito da pesquisa educacional, torna-se prioritário que o pesquisador realize a organização e o planejamento sistemático de seu estudo. Para tanto, faz-se necessário o emprego de metodologias qualitativas que permitam a compreensão aprofundada do contexto investigado, destacando-se, nesse processo, a pesquisa-ação e a técnica de coleta de dados por meio da observação participante, as quais possibilitam uma aproximação crítica e reflexiva da realidade escolar e bibliotecária.

Dessa forma, o procedimento parte da pesquisa-ação, o qual de acordo com Thiollent (2011, p. 7) “consiste essencialmente em elucidar problemas sociais e técnicos”, considerados científica e socialmente relevantes, por meio de grupos formados por pesquisadores e pesquisados, integrantes

afetados direta ou indiretamente pela situação-problema, podendo incluir também outros agentes, como colaboradores interessados.

Tão logo, a pesquisa-ação é concebida como um método na medida em que se constitui como "um caminho ou um conjunto de procedimento para interligar conhecimento e ação, ou extrair da ação novos conhecimentos" (Thiollent, 2011, p. 8), o que implica que o pesquisador procure adotar determinada minúcia quanto à sistemática do exercício da pesquisa para responder às questões encontradas ou propostas.

Diante disso, pergunta-se: como a pesquisa-ação e a observação participante podem contribuir para a adequação da biblioteca como espaço de aprendizagem crítica e extensão da sociedade? Tendo como objetivo geral analisar as potencialidades da pesquisa-ação e da observação participante como abordagens metodológicas aplicáveis aos estudos sobre a adequação da biblioteca como espaço educativo, social e investigativo.

Os objetivos específicos foram estruturados em: i) identificar os fundamentos epistemológicos da pesquisa-ação; ii) discorrer os princípios e usos da observação participante como técnica de coleta de dados; iii) apresentar as contribuições dessas metodologias para investigações voltadas à transformação de espaços escolares, com ênfase na biblioteca.

Sendo assim, a presente investigação propõe evidenciar as potencialidades da pesquisa-ação e da observação participante como estratégias de investigação qualitativa voltadas à adequação de bibliotecas, pois, ambas as abordagens permitem ao pesquisador interagir com os sujeitos do campo de estudo, coletar dados a partir da vivência concreta e, sobretudo, fomentar transformações.

A PESQUISA-AÇÃO: FUNDAMENTOS, CARACTERÍSTICAS E APLICABILIDADE

Numa definição concisa, a pesquisa-ação é uma pesquisa de cunho social, fundamentada em práticas experimentalistas, e que se idealiza e se produz associada a atuações concretas no campo, ou por meio da resolução de questões obscuras ou complexas que afetam determinado grupo (Kadowaki, 2023).

Neste método, tanto pesquisadores como membros da coletividade objeto da pesquisa trabalham em colaboração com vistas a alcançar uma solução e que, de maneira geral, é concebida "como forma de engajamento sociopolítico a serviço da causa das classes populares" (Thiollent, 2011, p. 20), diferindo-

se dos métodos tradicionais da pesquisa social principalmente pelo fato de que nestes últimos não há participação funcional entre pesquisadores e sujeitos observados.

Acrescenta o autor que a definição de pesquisa-ação pode ser feito pela compreensão de um:

> Tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (Thiollent, 2011, p. 20).

Desse modo, o emprego da pesquisa-ação apresenta diversas possibilidades em sua execução, em acordo com Thiollent (2011, p. 25):

> [...] quando o objetivo da pesquisa-ação é principalmente voltado para a produção de conhecimento que não seja útil apenas para a coletividade considerada na investigação local. Trata-se de um conhecimento a ser cotejado com outros estudos e suscetível de parciais generalizações no estudo de problemas sociológicos, educacionais ou outros, de maior alcance. A ênfase pode ser dada a um dos três aspectos: resolução de problemas, tomada de consciência ou produção de conhecimento.

Nesse sentido, nas concepções feitas pelo autor de maneira resumida, a pesquisa-ação é entendida como uma estratégia de pesquisa social no qual:

> a) há uma ampla e explícita interação entre pesquisadores e pessoas implicadas na situação investigada;
> b) desta interação resulta a ordem de prioridade dos problemas a serem pesquisados e das soluções a serem encaminhadas sob forma de ação concreta;
> c) o objetivo da investigação não é constituído pelas pessoas e sim pela situação social e pelos problemas de diferentes naturezas encontradas na situação;
> d) o objetivo da pesquisa-ação consiste em resolver ou, pelo menos, em esclarecer os problemas da situação observada;
> e) há, durante o processo, um acompanhamento das decisões, das ações e de toda atividade intencional dos atores da situação;
> f) a pesquisa não se limita a uma forma de ação (risco de ativismo): pretende-se aumentar o conhecimento ou o "nível de consciência" das pessoas e grupos considerados (Thiollent, 2011, p. 22-23).

Para alcançar esse objetivo, é crucial estabelecer métodos que deem ênfase a estas ideias. Além disso, é importante ter em mente que a pesquisa-ação tem alcance limitado em termos de tamanho da amostra, o que significa que seus resultados são mais confiáveis quando a referida variabilidade da pesquisa permite inclusive a elucidação de outras hipóteses, além de barreiras ou entraves as quais não foram contempladas no planejamento inicial do trabalho, oferecendo assim novas informações que podem deste modo se constituir como provento fortuito e adicional de conhecimentos (Thiollent, 2011).

Do ponto de vista científico, a pesquisa-ação é uma proposta metodológica e técnica que oferece subsídios para organizar a pesquisa social aplicada sem excessos da postura convencional ao nível da observação, processamento de dados, experimentação etc. Com ela se introduz uma maior flexibilidade na concepção e na aplicação dos meios de investigação concreta (Thiollent, 2011, p. 30)

No entanto, além das definições realizadas por Thiollent, existem os conceitos feitos por Barbier (2007, p. 19) no qual afirma que o pesquisador na pesquisa-ação não é nem tampouco um "agente de uma instituição, nem um ator de uma organização", nem um indivíduo sem atribuição social, "ao contrário, ele aceita eventualmente esses diferentes papéis em certos momentos de sua ação e de sua reflexão". Segundo o autor, o pesquisador é antes de tudo um sujeito autônomo e, mais ainda, um autor de sua prática e de seu discurso.

Para Barbier (2007, p. 54) a pesquisa-ação reconhece que o problema nasce, num "contexto preciso, de um grupo em crise". O autor menciona que o pesquisador não o provoca, mas constata-o, e seu papel consiste em ajudar a coletividade a determinar todos os detalhes maiscruciais ligados ao problema, por uma tomada de consciência dos atores do problema numa ação coletiva

Em continuidade, Barbier (2007, p. 70), não há" pesquisa-ação sem participação coletiva", visto que é preciso entender o real significado da palavra "participação" que de forma epistemologicamente, em seu mais amplo sentido é compreendida como aquela seja parte integrante, "atuante" na pesquisa, sem que estejamos verdadeiramente envolvidos pessoalmente pela experiência, na integralidade de nossa vida emocional, sensorial, imaginativa, racional. É o reconhecimento de outrem como sujeito de desejo, de estratégia, de intencionalidade, de possibilidade solidária (Barbier, 2007, p. 71).

Com as respectivas contribuições efetivadas por Barbier, integra nessas descrições da pesquisa-ação os dados conceituais de Tripp (2005, p. 446) no qual a coloca como uma pesquisa, que:

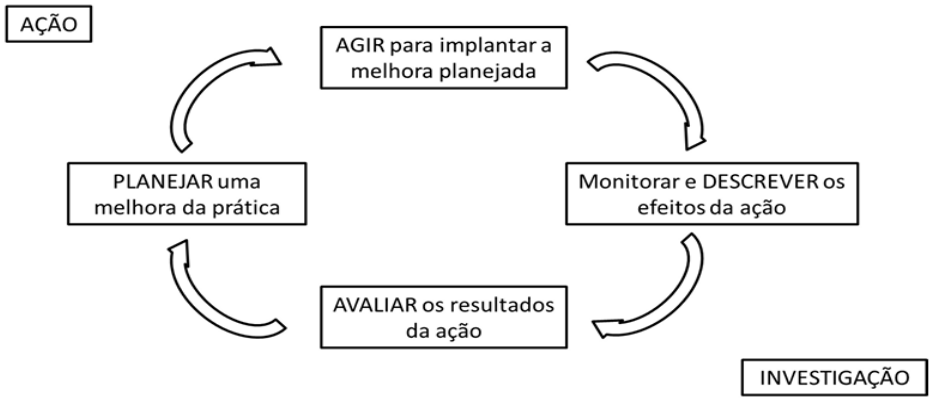
> Concretiza-se no próprio processo do fazer investigativo a várias mãos: a dinâmica da pesquisa social que se volta para o campo investigativo pela pesquisa-ação, a superação vivida pelas pessoas da pesquisa – que passam de informantes para atores que fazem parte da pesquisa – por meio de ações efetivas acerca da realidade, do problema e das soluções, enquanto "planeja-se, implementa-se, descreve-se e avalia-se uma mudança para a melhora de sua prática, aprendendo mais, no correr do processo, tanto a respeito da prática quanto da própria investigação".

Para Tripp (2005), existe um ciclo para execução da pesquisa-ação que consiste no planejamento, implementação, descrição e avaliação da mudança adotada para melhorar a prática e o aprendizado no decorrer do processo, tanto a respeito da prática, quanto de sua própria investigação. Além disso,

em sua concepção a defini como “pesquisa-ação é uma forma de investigação-ação que utiliza técnicas de pesquisa consagradas para informar à ação que se decide tomar para melhorar a prática” (Tripp, 2005, p. 447).

O ciclo mencionado pelo autor pode ser visualizado por meio da Figura 1.

Figura 1 – Ciclo da pesquisa-ação



Fonte: Tripp (2005).

Para fechar as contribuições das definições e conceitos acrescenta-se a fala de Franco (2005, p. 493), ao destacar que a característica principal da pesquisa-ação exige uma seleta atenção:

> • a ação referendada à pesquisa-ação deve estar vinculada a procedimentos decorrentes de um agir comunicativo;
> • as ações empreendidas devem emergir do coletivo e caminhar para ele;
> • as ações em pesquisa-ação devem ser eminentemente interativas, dialógicas, vitalistas;
> • a ação deve conduzir a entendimento/negociação/acordos; as ações devem se reproduzir na produção de um saber compartilhado;
> • as ações devem procurar aprofundar a interfecundação de papéis: de participante a pesquisador e de pesquisador a participante, cumprindo assim seu papel formativo;
> • ações devem procurar conviver e superar as relações assimétricas de poder e de papéis;
> • ações devem ser readequadas e renovadas por meio das espirais cíclicas; • ações devem integrar processos de reflexão/pesquisa e formação;
> • ações devem se autoproduzir na sensibilidade de diferentes tempos e espaços, emergentes das necessidades vitais do processo.

A partir dos diálogos na seção observou-se que a execução da pesquisa-ação enquanto método deve ser feita de forma coletiva, no qual o pesquisador e os sujeitos participantes torna-se ativos na busca de respostas do problema investigado, no entanto, deve conciliar o método com uma técnica de coleta de dados, que aqui foi feita a seleção da observação participante.

A OBSERVAÇÃO PARTICIPANTE COMO TÉCNICA DE APROXIMAÇÃO DA REALIDADE ESCOLAR

A observação participante é um método qualitativo com raízes na pesquisa etnográfica tradicional. O termo foi usado pela primeira vez pelo antropólogo social Malinowski na década de 1920 e a abordagem foi posteriormente desenvolvida pela Escola de Chicago sob a liderança de Robert Park e Howard Becker (Given, 2008).

Com essa maneira de analisar, o pesquisador consegue usar o contexto da cultura e da sociedade do lugar examinado (o saber que as pessoas ali têm e dividem entre si) para dar sentido aos comportamentos que ele vê nas pessoas, ou seja, consiste na inserção do pesquisador no interior do grupo observado, tornando-se parte dele, interagindo por longos períodos com os sujeitos, buscando partilhar o seu cotidiano para sentir o que significa estar naquela situação (Marietto & Sanches, 2013, p. 38).

Dessa maneira, o objetivo da observação participante é produzir uma “descrição densa” da interação social em ambientes naturais. Ao mesmo tempo, os informantes são incentivados a usar sua própria linguagem e conceitos diários para descrever o que está acontecendo em suas vidas esperando-se, que no processo, emerja uma imagem mais adequada do contexto de investigação como um sistema social descrito a partir de uma série de perspectivas dos participantes (Marietto & Sanches, 2013, p. 40).

Trata-se de uma técnica que permite ao pesquisador compreender os fenômenos sociais a partir da convivência direta com os sujeitos investigados, inserindo-se no cotidiano do campo empírico e, muitas vezes, compartilhando dos papéis e das experiências dos participantes da pesquisa.

Segundo Minayo (2014, p. 90), a observação participante é “uma das estratégias privilegiadas para captar o cotidiano, os rituais, as formas de convivência e as relações que permeiam o espaço social investigado”. Para a autora, essa técnica proporciona uma visão mais ampla e profunda dos significados que os sujeitos atribuem às suas ações, pois permite apreender comportamentos, interações, símbolos e práticas que não estariam acessíveis por meio de técnicas exclusivamente descritivas ou distanciadas da vivência.

No contexto escolar, a observação participante ganha ainda mais relevância por possibilitar ao pesquisador uma aproximação ética, sensível e contextualizada das dinâmicas educacionais. Como destacam Bogdan e Biklen (1994), ao participar das atividades cotidianas da escola, o pesquisador consegue captar nuances que revelam tanto os elementos objetivos quanto os subjetivos da realidade

pedagógica. Isso é particularmente importante em espaços como a biblioteca, cuja função vai além do armazenamento de livros e se estende ao campo simbólico da aprendizagem, da formação cidadã e da mediação cultural.

A observação participante, nesse sentido, não se limita à mera coleta de dados comportamentais, mas envolve a interpretação das práticas e discursos no ambiente natural dos sujeitos. Conforme ressalta Lüdke e André (2018), esse tipo de observação é especialmente útil quando se busca compreender processos educacionais em desenvolvimento, pois o pesquisador assume um papel de interlocutor ativo, comprometido com a escuta, o respeito às culturas escolares e a ética da investigação.

Aplicada aos estudos sobre a adequação da biblioteca escolar, essa técnica permite a identificação de fatores que influenciam o uso, a apropriação e o significado atribuído ao espaço pelos diversos atores da escola, como professores, alunos, gestores e bibliotecários. Tais aspectos incluem desde a organização física e acessibilidade até as representações simbólicas do que é “ler”, “pesquisar” e “frequentar a biblioteca”.

Por fim, é importante considerar que a observação participante requer preparação prévia, postura reflexiva e constante negociação ética com o campo. Como salienta Guber (2004), a presença do pesquisador transforma a realidade observada, exigindo que este reflita criticamente sobre sua influência no ambiente, suas escolhas metodológicas e os limites entre envolvimento e distanciamento.

Dessa forma, a observação participante configura-se como uma ferramenta essencial nos estudos voltados à compreensão e transformação do espaço escolar, contribuindo significativamente para pesquisas que visam repensar o papel da biblioteca como ambiente de formação, inclusão e desenvolvimento intelectual.

CONCLUSÃO

Ao longo deste artigo, a conversa descrita destacou o quão importantes são os métodos qualitativos – como a pesquisa-ação e a observação atenta – como caminhos cruciais para estudos que buscam entender e mudar o que acontece nas escolas, especialmente quando o assunto é deixar as bibliotecas mais adequadas para aprender e construir conhecimento juntos.

A pesquisa-ação, por juntar o que precisa ser melhorado, o que fazer para melhorar e como saber se melhorou, tudo de um jeito que se repete e com a participação de todos, mostra-se uma forma poderosa de realmente mudar a escola. Isso porque ela chama as pessoas a pensarem juntas em como resolver os problemas. Já a observação atenta, por colocar quem pesquisa dentro da escola, ajuda a perceber coisas importantes sobre o que as pessoas sentem, como se relacionam e o que fazem, coisas que não seriam vistas de longe ou só com números.

Quando usadas juntas, essas formas de pesquisar ajudam a entender melhor como a biblioteca é usada, olhando para o que tem dentro dela, como ensinam lá e o que as pessoas pensam. Assim, fica mais fácil fazer da biblioteca um lugar onde todos podem entrar, participar e aprender. Além disso, mostram que o que se aprende pesquisando não serve só para descrever o que já existe, mas também para ajudar a mudar as coisas para melhor.

Por tudo isso, é importante escolher jeitos de pesquisar que envolvam conversar com quem faz parte da escola e com quem está sendo pesquisado, para que o conhecimento produzido ajude a mudar a sociedade e a educação. Para terminar, é bom que outras pesquisas sobre bibliotecas escolares pensem em usar esses métodos juntos, para ouvir mais, deixar as pessoas participarem e transformar as escolas.

REFERÊNCIAS

BARBIER, René. A pesquisa-ação. Brasília: Liber Livro Editora, 2007.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari Knopp. Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos. 2. ed. Porto: Porto Editora, 1994.

FRANCO, Maria Amélia Santoro. Pedagogia da pesquisa-ação. Educação & Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 483-502, set./dez. 2005. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ep/a/DRq7QzKG6Mth8hrFjRm43vF/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 05 jul. 2025.

GIVEN, Lisa M. The SAGE encyclopedia of qualitative research methods. Thousand Oaks, California: SAGE Publications, 2008.

GUBER, Rosana. A etnografia: método, campo e reflexividade. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2004.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. 3. ed. São Paulo: EPU, 2018.

MARIETTO, Márcia Lemos; SANCHES, Claudia. Estratégia como prática: um estudo das práticas da ação estratégica no cluster de lojas comerciais da Rua das Noivas em São Paulo. Revista Pensamento Contemporâneo em Administração, Rio de Janeiro, v. 7, n. 3, p. 38–55, 2013. Disponível em: https://www.revistapca.ufrj.br/index.php/pca/article/view/173. Acesso em: 27 jul. 2025.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2014.

THIOLLENT, Michel. Metodologia da pesquisa-ação. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. In: Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n3/a09v31n3.pdf. Acesso em: 05 jul. 2025.

ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO: UMA ABORDAGEM PLURALISTA

VOLUME XLII



conhecimentolivre.org/home
contato@conhecimentolivre.org
editoraconhecimentolivre

EDITORA CONHECIMENTO LIVRE